21 X.

<36626007710015

<36626007710015

Bayer. Staatsbibliothek

Phys. Sp. ~~167~~.
209.

Physica. De magnete 298.

R

Versuch
die Geseze
magnetischer Erscheinungen
aus
Säzen der Naturmetaphysik
mithin
a priori zu entwikeln.

von

C. A. Eschenmeier.

Tübingen,
bei Jacob Friedrich Heerbrandt
1798.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

Freyherrn

Christian Heinrich von Palm

gewidmet.

Vorrede.

Aus dem, was eine Naturmetaphysik sich anmaßt, geht nicht undeutlich der Ausspruch hervor: „Hier habt ihr die Principien „für alle Naturwissenschaft." Gleichgültig kan dem Naturforscher dieser Ausspruch keinesweges bleiben, er muß entweder seine Befugniß anerkennen oder ihn zur Ruhe verweisen. Schon eine geraume Zeit läuft an der Naturmetaphysik ab, seitdem sie Kant vorlegte, und sie bleibt auf einer Seite eben so wenig angefochten als auf der andern gekannt; Sie wird entweder nicht gelesen, oder gelesen und nicht verstanden, oder verstanden und nicht weiter verfolgt; aber man bedenke, daß ein solcher Ausspruch nichts geringers im

Sinn hat, als eine kleine Revolution in der Naturphilosophie, eine Revolution, welche durch alle Zweige der Naturwissenschaft merklich gefühlt werden muß.

Es war zu vermuthen, daß die Philosophie, wenn sie mit sich selbst fertig seyn würde, auch an die Naturwissenschaft denken werde, daß sie den allgemeinen Zusammenhang, den alle Wissenschaften in ihr finden, noch näher für die Naturlehre bestimmen werde; Hiezu fand sich nun eine Brüke, durch die das ganze empirische Feld mit der Transcendental-Philosophie zusammenhängt, und diese Brüke ist die Naturmetaphysik. Von jezt an kan die Naturlehre keine müßige Zuschauerin bei dem bleiben, was in der Philosophie vorgegangen, sie kan nicht mehr mit unverbrüchlicher Treue an ihren Dogmen hängen, die eine Kritik ihr verdächtig gemacht hat. Ich glaube zwar, daß sie sich gern diesem höhern Einfluß entziehen möchte, denn der Abgott Schlendrian zieht seine Priester

gewaltig, und das reizende Feld der Hypothesen für einige Principien zu tauschen, ist eine Zumuthung, die nicht viel empfehlendes hat.

Es ist aber in der That nur scheinbar so, ich soll die Hypothesen alle nur deswegen vergessen, um sie hernach in dem Nexus eines Systems wieder aufzunehmen, und ihnen dort den Werth zu geben, den sie möglicher Weise haben können, und diß ist eine Anmaßung, die wir vor der Hand blos ihrer Bescheidenheit halber nicht abweisen können.

Es erfordert freilich doppelte Mühe und Kenntnisse, aus dem, was der Verstand mit einem einzigen Begriffe aussinnt, herauszugehen, und sich dem Erfahrungsfelde zu nähern, gegen diese Mühe und Kenntniß, eine bestimmte Summe von Naturphänomenen zu rubriciren und ihren Erklärungsgrund zu suchen. Diß Leztere erfordert blos eine Bekanntschaft mit einem speciellen Theil der Naturkenntniß, jenes hingegen ein Vertrautseyn

mit der ganzen Philosophie, Mathematik und Physik, und diese drei Wissenschaften müssen in einen engen Bund zusammentreten, wenn jenes geleistet werden soll. Der Unterschied dieser beiden Verfahrungsarten ist fühlbar.

Die erstere wählt den Weg a priori; diese schaft aus sich selbst alles blos mit dem Begrif der Materie, der durch den Charakter der Beweglichkeit konstruirbar wird, sie geht von einer Gränze aus, die der Naturphilosoph als die Aeusserste anerkennt und durch welche der Umfang alles naturwissenschaftlichen umschlossen ist, sie findet in dem Gebiete der Natur nichts mehr über sich, aus dem sie eine höhere Einsicht schöpfen könnte, sondern alles, was in diesem Gebiete angetroffen wird, zieht seine erste Deduktionen aus ihr, sie liefert eine Reihe von Gesezen, von welchen das Lezte durch eine Kette von Mittelgliedern an das Erste geknüpft ist, und mit diesem gleich deutlich die Einsicht der Nothwendigkeit theilt. Hier geht

die Regel den Fällen voran, und die Möglichkeit der Richtungen liegt gleichsam schon in einem allgemeinen Plan vor dem Auge verzeichnet da. Wir erhalten mit einem Wort Principien, vermittelst welcher wir, ehe wir das Mannigfaltige der Natur selbst kennen, schon Geseze für dasselbe diktiren.

Die zweite Verfahrungsart wählt sich den Weg aus der Erfahrung: sie geht von einer bestimmten Summe von Fällen aus, und sucht eine gesezliche Verknüpfung für sie, sie treibt die Vereinigung der beiden Enden ihrer empirischen Schlußkette so weit sie kan, stößt aber jedesmal zulezt an eine Voraussezung, deren Beweis sie schlechterdings schuldig bleiben muß; diß ist nun auch eine Gränze, aber diese ist von jener Gränze, die sich der Naturphilosoph vorstekt, himmelweit entfernt, ihre Abstände verhalten sich, wenn ich mich eines solchen Beispiels bedienen darf, wie der Durchmesser eines Planeten zum Durchmesser des ganzen Sonnensystems. Die-

ses Verfahren ist die Werkstatt der Hypothesen. Die Geseze, die auf diese Art erhalten werden, reichen nie weiter als die bestimmte Summe von Erfahrungen, von welchen man ausgieng. Da aber die Summe der Verhältnisse eines Naturgegenstandes mit allen übrigen für den endlichen Geist unbestimmbar groß ist, so muß die Summe der Erfahrungen, die er überschauen kan, auch in dem speciellsten Theil der Naturkenntniß immer unvollständig seyn, nun kan sich aber die rükwärts gefolgerte Ursache nie weiter verbreiten, als über diese bestimmte Summe, mithin muß sie selbst unvollständig seyn. Diese Ursache ist ein hypothetisches Princip, dem wir höchstens eine komparative Allgemeinheit, d. h. eine solche, die jene bestimmte Summe unter sich faßt, zugestehen können. Blos dieses leztere Verfahren ist es, dessen der Mann im Fache, z. B. der blosse Arzt oder Chemiker fähig ist, und hieraus ist auch leicht der Beweiß abzunehmen, daß Jeder, der blos Arzt oder Chemiker ist, seine

Wissenschaft in Rüksicht des Systematischen nicht vollenden kan, er hat es blos mit einem Glied von der Totalsumme des Naturwissenschaftlichen überhaupt zu thun, um aber einzusehen, wie dieses Glied in das Ganze eingreift, muß er über die Sphäre desselben hinausgehen, er muß sich an die Naturphilosophie halten, und mithin nicht blos Arzt oder Chemiker mehr seyn. Bis jezt kennen wir in den Zweigen der Naturwissenschaft kein anderes theoretisches Verfahren als das aus rükwärts gefolgerten Ursachen; ob man es mit Recht theoretisch nenne, will ich dahin gestellt seyn lassen, so viel ist aber richtig, daß, wenn es so genannt wird, man alsdann theoretisch und rationell wohl von einander unterscheiden müsse. Von den Phänomenen ausgehen, ihre Verknüpfung in einer Ursache suchen, und dann hintennach die Phänomene aus dieser Ursache erklären, ist kein rationelles Behandeln der Wissenschaft, diß erfordert schlechterdings den Weg a priori oder wenigstens die Anknüpfung hypothe-

tischer Principien an jene allgemeine Säze, die eine Naturmetaphysik darlegt.

Die Arzneikunde ist vorzüglich fruchtbar an Beispielen, wie weit das theoretische Schwanken getrieben werden könne; Hundert Meinungen werden aufgestellt, und alle durchkreuzen sich, und Dieser sieht nicht, was Jener sieht: — Einer erklärt aus chemischen Hypothesen, der Andere aus Physiologischen, der Dritte aus Beiden zugleich, und am Beschluß aller Hypothesen hält doch der praktische Arzt für räthlich, keiner zu folgen, die Natur allein zu fragen und sich blos an die Erfahrungskollecten zu halten. Die Schuld hievon liegt vorzüglich daran: Wir fühlen das Bedürfniß über jene unerwiesene Voraussezung, zu der wir durch die Folgerung a posteriori gelangt sind, hinauszukommen, oder sie selbst wieder zu beweisen; in dem empirischen Felde ist uns nun nichts dargeboten, was Uns hiezu behülflich wäre, oder aus dem wir, ohne eine Zirkelerklärung

zu machen, unser Princip wieder beweisen könnten; ausserhalb unserm Gebiete aber haben wir nirgends einen Halt, denn hiezu wäre erforderlich, daß schon ein Codex von Gesezen vorhanden wäre, welchen die Naturphilosophie zunächst der Arzneikunde dargereicht und ihre Anwendung auf dieselbe als gültig gezeigt hätte. Bei der Abwesenheit eines solchen Wegweisers bleibt Uns nun nichts übrig, als in ungewissen Tritten umherzutappen und es der Einbildungskraft zu überlassen, was sie an die Stelle jener Geseze bringen will; da nun auf diese Art jeder dichten kan was er will, und jeder anders dichtet, so entsteht die Menge hypothetischer Oscillationen, von welchen man mit Wieland sagen möchte: Man sieht den Wald vor lauter Bäumen nicht. Die Geschichte sagt Uns, daß man sich lange gestritten habe, ob den Methodikern oder Empirikern oder Beiden zugleich zu folgen seie, dieser Streit kan nur da statt haben, wo die ganze Methodik in dergleichen Oscillationen

besteht. Wenn wir Uns einmal über allgemeingültige Principien verstanden haben (und diß müssen wir können, denn unser Verstand wechselt nicht wie die Zeit, es muß entweder Principien geben, die für immer vestgestellt werden können, oder es gibt gar keine, und in diesem Fall wäre die Tendenz, unserer Wissenschaft Einheit und Zusammenhang zu geben, eine vergebliche Mühe, was aber am Ende so viel heißt, als wir hätten gar keine Wissenschaft,) alsdann fällt aller Streit weg, wir nehmen die reine Beobachtung der Natur, sezen sie in die von den Principien ihr angewiesene Rubrik, und dann wird ihre gesezmäßige Verknüpfung von selbst einleuchten.

Der Werth einer Naturmetaphysik läuft beim ersten Durchblik Gefahr, verkannt zu werden, schon das Wort Metaphysik im ehemaligen Sinne gebraucht hat das Abschrekende, als ob die Untersuchung Gegenstände beträfe, welche über der Erfahrung lägen, und sich mithin in Subtilitäten verlieren

könnte. Die Gegenstände einer Naturmetaphysik sind zwar auch vor aller Erfahrung gegeben, aber nur insofern sie die Bedingung aller Erfahrung enthalten oder diese erst möglich machen, sie sind Transcendental aber nicht Transcendent; man findet sich Anfangs nicht gleich darein, daß in einer Metaphysik eine Phoronomie, eine Dynamik und Mechanik aufgeführt werde, und zwar so, daß selbst der Ursprung dieser Lehren in unserm Verstande durch sie gezeigt werde, ferner wie die Probleme von der unendlichen Theilbarkeit der Materie, von der Einerleiheit einer dritten Bewegung mit zweien andern in ihrer Zusammensezung, von der einer Wirkung gleichen Gegenwirkung eine Auflösung in ihr finden sollten, und doch ist sie es allein, welche so Etwas zu leisten im Stande ist. Je vertrauter wir mit den Elementen werden, desto williger werden wir die bisherige Bruchstüke einer Naturphilosophie für ein zusammenhängendes System hingeben, desto mehr wächst die Ueber-

zeugung, daß nur sie allgemeingültige Principien für die Naturwissenschaft an die Hand geben könne.

Diese und andere ähnliche Schlüsse bestimmten mich, einen Versuch mit der Anwendung naturmetaphysischer Säze auf Naturphänomene zu machen. Ich habe zwar schon in einer vorhergehenden Schrift betittelt: Naturmetaphysische Säze angewandt auf chemische und pathologische Gegenstände, meine Gedanken hierüber geäussert, aber jener Versuch mußte wegen des Umfangs des Gebietes, auf welches die Anwendung gerichtet war, noch unvollkommen ausfallen, und jene Schrift konnte daher die Naturmetaphysik dem Verdachte der Unanwendbarkeit ihrer Säze auf Erfahrung nicht ganz sichern. Um nun theils diesen Verdacht mehr wegzuräumen, theils um nicht nöthig zu haben, mich beständig in den ermüdenden Beweisen von der Richtigkeit einer solchen Vorstellungsart aufzuhalten, wußte ich kein besseres Mit-

tel, als der Anschauung in der Natur selbst Etwas unterzulegen, an welchem jene Säze Schritt vor Schritt verfolgt werden können.

Ich wählte hiezu aus Rüksichten, die ich anderswo angegeben habe, die magnetische Erscheinungen; Man bedenke aber dabei, daß es mir weit weniger um die Präcision zu thun war, welche eine systematische Behandlung der Lehre vom Magnet erheischen würde, als um die Anwendbarkeit jener Säze zu zeigen. Bei dem Verfolg dieser Untersuchung haben sich nun mancherlei Resultate ergeben, nicht blos solche, welche aus den bekannten Säzen der Elemente abgeleitet sind, sondern zum Theil auch solche, welche mit jenen Säzen gleichen Rang halten, einige sogar vorausgehen müssen. Billige Leser werden übrigens einem Versuch der Art einige Nachsicht schenken, und blos das Bemühen in demselben fühlen, eine Ueberzeugung, die zur Zeit noch unter Wenige getheilt seyn mag, zum Nuzen der Naturwis-

senschaft in eine Allgemeine zu verwandeln. Dieser Versuch soll blos die erste Linien zeichnen, nach welchen wir unsere Richtung zu nehmen haben, Gewinn genug, wenn dem künftigen Forscher nur noch die Helfte der Schwierigkeiten auf einem ungebahnten Wege zu überwinden übrig bleibt. Was den mathematischen Theil dieser Schrift betrift, so gestehe ich, daß ich das Bedürfniß einer nähern Bekanntschaft mit einem gewissen Theil dieses weiten Gebietes erst während der Arbeit fühlte, ein Umstand welcher Zeit und Mühe verdoppelte.

A priorische Entwiklung magnetischer Geseze.

Die magnetische Erscheinungen stehen in der materiellen Natur von allen übrigen mehr oder weniger isolirt da, und der Umkreis, der um sie gezogen werden kan, ist leichter zu übersehen, als bei jeder andern Gattung von Erscheinungen. Mit der Menge der Körper, an welchen eine bestimmte Art von Aeusserungen sich beobachten läßt, wächst auch die Menge heterogener Beziehungen, und die vollständige Angabe sowol als die Rubricirung derselben wird dem Naturforscher immer um so schwerer, je weiter er in den Umkreiß gewöhnlicher Erscheinungen hereingeht, ja es wird demjenigen, der blos von der Erfahrung ausgeht und ein allgemeines Gesez erst finden will, beinahe unmöglich, die Beobachtungen

vollständig zu sammeln, und auf das, was allen gemeinschaftlich ist, zurükzukommen. Bei der Lehre von dem Magnetismus haben wir es blos mit den Verhältnissen des magnetischen Eisens gegen sich selbst und gegen das unmagnetische und dieser beiden gegen den Erdmagnetismus zu thun; obgleich sich auch die Versuche noch sehr vervielfältigen, und zu den alten immer neue hinzufügen lassen, so ist doch am Ende die Menge der Verhältnisse eine leichter angebbare Summe und der heterogenen Beziehungen immer weniger, als bei jeder andern Classe von Erscheinungen. Bei dem Magnet schränkt sich die Verschiedenheit der Verhältnisse fast ganz auf Verschiedenheit der Richtungen, Entfernungen, Figur und Grösse ein, und der Physiker ist daher im Stande, hier die Momente vollständiger in seine Berechnung zu nehmen, als bei andern Classen von Erscheinungen.

Ein wichtigerer Vortheil liegt in dem Erweis, daß die Lehre vom Magnet wirklich

den nächsten Anspruch an die erste und allgemeinste Säze der Naturmetaphysik zu machen hat, denn hier ist der simple Effekt des Abstossens und Anziehens, welches Begriffe sind, die aus der Dynamik einer Naturmetaphysik nothwendig hervorgehen, in seiner grösten Reinheit. Obgleich an allen Erscheinungen in der Natur, sie mögen Namen haben, welche sie wollen, der simple Effekt des Abstossens und Anziehens dem Analytiker bemerkbar seyn muß, so ist er doch gewöhnlich durch die Menge anderer empirischen Bestimmungen fast ganz überdekt, bei dem Magnet hingegen ist es umgekehrt, hier ist der simple Effekt des Abstossens und Anziehens allein und fast alle übrige empirische Bestimmungen sind weggeräumt. In dieser Bemerkung liegt die Idee, daß wol die Säze, die für den Magnet gelten, eine Basis werden dürften, auf welcher der Physiker mit der Zeit einen großen Theil des übrigen Gebäudes aufführen könnte.

Die Forderung, die an denjenigen ergeht,

der die Lehre vom Magnet rationell behandeln will, ist wol von der unterschieden, die derjenige zugibt, welcher von der Erfahrung ausgeht. Der Leztere präsumirt geradezu das Daseyn der magnetischen Erscheinungen, bekümmert sich nicht um das Wie? derselben, und hat keine andere Angelegenheit als auf die gesezmäßige Verknüpfung derselbln zu folgern. Den Erstern hingegen behandelt eine Naturmetaphysik strenger, dieser soll vor aller Erfahrung, die er vom Magnet haben könnte, angeben, wie sich die Möglichkeit solcher Erscheinungen a priori denken lasse. Vorzüglich werden es drei Rubriken seyn, die bei einer solchen Forderung in Erwägung kommen.

1) Von der Möglichkeit magnetischer Erscheinungen überhaupt.

2) Von dem allgemeinen Geseze, unter welchem alle Erscheinungen, sie mögen in Richtung, Entfernung rc. noch so verschieden seyn, stehen.

3) Von den besondern Gesezen, nach wel-

chen sich diese oder jene Gattung magnetischer Erscheinungen richtet. Diese besondern Geseze müssen sich aber jedesmal aus dem Allgemeinen richtig ableiten lassen. Nach diesen drei Rubriken werde ich meine Untersuchung eintheilen.

Von der Möglichkeit magnetischer Erscheinungen.

Zuerst müssen wir uns um das Gebiet umsehen, in welchem diese Untersuchung anzufangen und in welchem sie zu endigen ist.

Etwas aus seiner bloßen Möglichkeit oder a priori erkennen ist einerlei; die Möglichkeit bestimmter Naturdinge kan aber nicht aus ihren bloßen Begriffen erkannt werden, weil aus einem bloßen Begrif noch nicht hervorgeht, daß das Object desselben existire, es wird daher noch erfordert, daß die dem Begrif korrespondirende Anschauung a priori gegeben seie, oder daß der Begrif konstruirt werde. Dem zufolge

haben wir bei unserer Untersuchung einerseits nicht blos eine Wissenschaft aus blossen Begriffen, welche zwar a priori Erkenntniße gibt, aber nicht von bestimmten Naturdingen, andererseits auch nicht blos die Erfahrung zu Rath zu ziehen, sondern das Gebiet, aus dem wir unsere Säze nehmen müssen, muß zwischen diesen beiden mitten inne stehen, und jede von diesen muß einen Beitrag dazu liefern. Eine solche Mittelwissenschaft ist die Natur-Metaphysik. In dieser wird der Begrif der Materie mit dem bloßen Charakter der Beweglichkeit zum Grund gelegt, und diß ist der Beitrag, den der Naturlehrer gibt, dieser Begrif muß aber auch durch die Verstandesfunktionen hindurchgeführt werden, und diß ist der Beitrag, den der Wissenschaftslehrer liefert.

Die N. M. ist daher die sichere und allein mögliche Quelle, aus der wir das schöpfen können, was wir über die Möglichkeit dieses oder jenes Naturdinges auszumachen haben.

Da diese Schrift ihre Absicht vorzüglich auf den Punkt richtet, zu sehen, ob die Säze einer N. M. in der Anwendung auf Naturerscheinungen die Probe halten, und da sie als Principien für alle mögliche Naturwissenschaft aufgestellt sind, auch für diesen bestimmten Theil derselben gelten, so halte ich für nöthig, mich hie und da bei den Säzen und Beweisen der N. M. ein wenig zu verweilen, um die Einsicht, die wir aus denselben erhalten, zur Einsicht der Richtigkeit ihrer Anwendung zu benuzen.

Ich gebe hier einen kleinen Umriß von den Bestimmungen, welche der Begrif der Materie erleidet, wenn er durch die Kategorien hindurchgeführt wird.

Der phoronomische Begrif der Materie sieht blos auf ihre Beweglichkeit und auf das, was in der Bewegung als Grösse gedacht werden kan, nemlich Richtung und Geschwindigkeit, und ihm zufolge kan die Materie auch als ein Punkt angesehen werden. Kant sagt,

daß die Theile einer Phoronomie entstehen, wenn der Begrif der Materie durch die Kategorie der Quantität hindurchgeführt werde. In Hinsicht dieser Behauptung kommen in dieser Schrift einige wichtige Bemerkungen vor, da wo von dem Begrif der Theilbarkeit der Materie die Rede seyn wird.

Der dynamische Begrif der Materie ist die Raum-Erfüllung. Dieser sezt zwar den phoronomischen Begrif voraus, aber es kommt noch eine Eigenschaft hinzu, die sich als Ursache auf eine Wirkung bezieht, nemlich das Vermögen einer Bewegung innerhalb eines gewissen Raums zu widerstehen, wovon in der Phoronomie abstrahirt wird. Hier ist also von der Materie die Rede, insofern sie für sich selbst einen Raum erfüllt. Die Dynamik entsteht, wenn der Begrif der Materie in Hinsicht auf die Kategorie der Qualität zergliedert wird.

Der mechanische Begrif der Materie ist wieder ein anderer, er sieht auf das Bewegliche, insofern es als solches bewegende

Kraft hat. Im dynamischen Begrif kan die Materie auch als ruhig angesehen werden, und die bewegende Kraft, die dort in Erwägung kommt, betrift blos die Erfüllung eines gewissen Raums, ohne daß die Materie, die ihn erfüllt, selbst als bewegt angesehen werden darf. Im mechanischen Begrif wird ein erfüllter Raum auf einen andern gleichfalls erfüllten in Beziehung gedacht. Der Unterschied zwischen diesen beiden Begriffen ist daher einleuchtend. Die Kraft, wodurch die Materie für sich selbst einen Raum erfüllt, ist doch etwas anders als die Kraft, wodurch dieser erfüllte Raum auf einen andern d. h. eine Materie auf die andere eine Bewegung hervorbringt.

In der Mechanik wird der Begrif der Materie in Hinsicht auf die Kategorie der Relation zergliedert.

Die Verwechslung des mechanischen Begrifs der Materie mit dem dynamischen, oder vielmehr das Erklären aus diesem, wo aus dem Andern hätte erklärt werden sollen,

scheint die N. Wissenschaft sehr in ihren Fortschritten gehindert zu haben. So hat z. B. Descartes in seinem Fundamentalsaz, daß man alles aus der Materie und ihrer Bewegung erklären müsse, blos den mechanischen Begrif der Materie im Sinn gehabt und den Dynamischen ganz übersehen. Die Bedingungen, unter welchen Materie erst selbst Materie seyn kan, müssen aber jeder andern Bestimmung vorangehen, mithin auch der Beziehung einer Materie auf eine Andere, daher sezt immer der mechanische Begrif den Dynamischen voraus, dann erst, wenn in der Dynamik eine ursprünglich zurükstossende Kraft gesezt ist, um Bewegung zu ertheilen, kan in der Mechanik die Kraft gesezt werden, um diese Bewegung einer Andern mitzutheilen. „Es ist „klar, sagt Kant, daß das Bewegliche durch „seine Bewegung keine bewegende Kraft ha„ben würde, wenn es nicht ursprünglich be„wegende Kräfte besässe, dadurch es vor aller „eignen Bewegung in jedem Orte, da es sich

„befindet, wirksam ist, und daß keine Mate-
„rie eine andere, die ihrer Bewegung in der
„geraden Linie vor ihr im Wege liegt, gleich-
„mäßige Bewegung eindrüken würde; wenn
„beide nicht gleichmäßige Geseze der Zurükstos-
„sung besässen, noch daß sie eine andere durch
„ihre Bewegung nöthigen könnte, in der ge-
„raden Linie ihr zu folgen, wenn beide nicht
„Anziehungskräfte besässen."

Eben so wie mit Descartes Fundamen-
talsaz verhält es sich mit den mechanischen Sä-
zen des Hrn. Le Sage, wo alles aus Stoß
und Gegenstoß folgen soll, auch hier wird der
dynamische Begrif der Materie nicht in Be-
tracht gezogen. Hr. Le Sage sagt, daß die
krumme Linie aus unendlich vielen Eken beste-
he; Nun ist eine Kraft, welche die Richtung
einer Linie durch unendlich viele Eke in die Ent-
gegengesezte verwandelt, von eben der Beschaf-
fenheit, wie eine Kraft, welche nach Mo-
menten der Acceleration wirkt, mithin so,
wie wir uns die Anziehungskraft vorzustellen

haben. Hr. Le Sage muß immer den Beweiß schuldig bleiben, was dann den Gegenstoß hervorbringe, denn da er blos die mechanische Einwirkung von Flächenkräften annimmt, so muß die Ursache des Gegenstosses selbst eine Repulsion seyn, und die Ursache hievon wieder eine Repulsion, und so kan ins Unendliche weiter gefragt werden.

In den magnetischen Erscheinungen ist das, was wir als empirische Qualität an ihnen erkennen können, der simple Effekt des Abstossens und Anziehens; diß weißt uns bestimmt auf die Dynamik der N. M. als dem Feld unserer Untersuchung hin.

Die Dynamik belehrt uns, daß sich das Dasein der Materie nur unter der Annahme der Konkurrenz zweier ursprünglichen einander entgegengesezter Kräfte begreifen lasse, diese Kräfte sind die Attractions- und Repulsionskraft.

Ehe ich hier weiter gehe, will ich mir dadurch ein kleines Verdienst zu erwerben

suchen, daß ich dem Mathematiker seine Bedenklichkeiten nehme, die er gewöhnlich bei solchen Säzen zu äussern pflegt. Es sind vorzüglich zwei Sachen, gegen welche der Mathematiker einiges einzuwenden haben dürfte, einmal gegen die Nothwendigkeit der Annahme jener zwei Kräfte, zweitens dagegen, daß der Materie eine Vis ingenita beigelegt werde, da doch in der Mechanik der Ausdruk: Kraft der Erscheinung gleichsam nur untergeschoben werde. Beides muß hier berichtigt werden.

Wäre die Annahme jener zwei Kräfte blos hypothetisch und blos deswegen gefolgert, weil sich die Erscheinungen am vortheilhaftesten daraus erklären lassen, so wäre durchaus nichts gewonnen, wir tauschten blos eine Hypothese um die andere. Nothwendig muß daher jene Annahme seyn, aber um diß einzusehen, muß sich der Mathematiker auf den Standpunkt der Transcendental-Philosophie stellen, er bedenke, daß, wenn von Grundkräften die Rede ist, wie die Attractions- und

Repulsionskraft seyn sollen, diese von keinen höhern mehr abgeleitet, und mithin im Gebiete der Naturphilosophie nicht weiter bewiesen werden können; Nun fängt aber die Naturphilosophie da an, wo die Transcendentalphilosophie aufhört, die höhere Einsicht jener Grundkräfte fällt daher in das Gebiet der Leztern hinüber, und auf dieses muß sich der Mathematiker verweisen lassen.

Auf dieser Stufe ist es klar, daß, so nothwendig sich der Verstand in seinem Denken nach der Tafel der Kategorien richten muß, wodurch das Gedachte allererst Objectivgültigkeit erhält, eben so nothwendig bei der Zergliederung des Begrifs der Materie in Hinsicht auf die Kategorien der Qualität jene ursprüngliche Kräfte gefolgert werden müssen, und das Kriterium der Nothwendigkeit jener Annahme ist eigentlich jezt das, nur unter der Voraussezung, daß unser Verstand selbst hypothetisch wäre, wäre jene Annahme auch eine Hypothese.

Die Repulsionskraft korrespondirt der Kategorie Realität, die Attractionskraft der Kategorie Negation, und das Produkt *) beider Kräfte, nemlich die Materie selbst der Kategorie Limitation. So wenig es aber nun in der Natur etwas blos reales gibt, das nicht auch einen negativen Antheil hätte; und so wenig es etwas blos negatives gibt, das nicht auch etwas reales in sich enthielte, eben so wenig gibt es auch in der Natur eine bloße Repulsions- oder Attractionskraft.

---

*) Man kan eigentlich nicht sagen Produkt, dann wenn zwei gleiche entgegengesezte Größen miteinander verbunden werden, so ist das, was entsteht, weder ein Produkt noch ein Quotient, sondern vielmehr etwas, was zwischen beiden mitten inne steht, und gleichsam auf dem Uebergang von Produkt zum Quotienten liegt, nemlich die Potenz o oder 1. der Mathematiker hat hier keinen besondern Ausdruk, welcher Produkt und Quotient zugleich bezeichnete.

sondern immer beide zugleich in der Materie vereinigt; Immer ist das dritte synthetische Glied, das die beiden gegenüberstehende Glieder verbindet, das Wirkliche, daher ist alles, was existirt in der Natur etwas Limitirtes oder Materie. Realität und Negation, so wie Repulsions- und Attractionskraft sind an sich unendlich, werden aber in ihrer Verbindung endlich, und mit diesen Verbindungen haben wir es allein in der N. Wissenschaft zu thun, so nothwendig es aber ist, Realität und Negation als Bestandtheile der Limitation zu erkennen, so nothwendig ist es auch, eine Repulsions- und Attractionskraft als Bestandtheile der Materie zu betrachten. Die abgesonderte Darstellung beider Kräfte und die Entwiklung ihrer Eigenschaften samt ihren Folgen ist von unserm Verstande geboten, und sie ist für die N. W. und für die allein mögliche Prinzipien derselben von der grösten Wichtigkeit.

Das Zweite, woran sich der Mathematiker stößt und was hier zu berichtigen ist, ist daß der Materie auf diese Art eine vis ingenita beigelegt zu werden scheine.

Wenn wir den Begrif Kraft entwikeln, so bezeichnet er immer zweierlei. Einmal etwas, was allen Erscheinungen oder wenigstens einer Classe von Erscheinungen gemeinschaftlich ist, was gleichsam der Träger von dem Wechsel der Accidenzen ist, zweitens etwas, was dieser oder jener Erscheinung, wenn sie wirklich wird, die bestimmte Richtung gibt; So denken wir uns z. B. bei dem Begrif von Lebenskraft einmal etwas, was allen thierischen Functionen gemeinschaftlich ist, und mithin die Möglichkeit aller der Richtungen, deren die thierische Maschine fähig ist, in sich schließt, zweitens etwas, was jezt gerade unter den möglichen Richtungen diese oder jene wirklich macht. Denn es ist klar, daß zu dem, was blos die Möglichkeit vieler Richtungen in sich schließt, noch etwas hinzukommen müsse, wenn

diese oder jene wirklich werden soll. Jenes Beides nun ist Substanz und Ursache, und aus diesen ist der Begrif Kraft zusammengesezt, aber eben sowohl ein reiner Verstandesbegrif, wie jene beide und keinesweges von der Erfahrung abstrahirt, der Begrif Kraft ist so wie die Kategorie der Wechselwirkung oder Limitation das synthetische Glied, das die zwei gegenüberstehende Glieder verbindet, und daher ein endlicher Begrif, er kan daher nicht auf Größen angewandt werden, welche in der Idee als unendlich angesehen werden müßen. Denn über jeder gegebenen Kraft muß eine grössere gedacht werden können, diejenige, über welche keine grössere möglich wäre, würde eine solche seyn, wodurch in einer endlichen Zeit ein unendlicher Raum zurükgelegt würde, welches unmöglich ist; Eben so muß auch unter jeder gegebenen Kraft eine kleinere gedacht werden können, denn die Kleinste würde die seyn, durch deren unendliche Hinzuthuung zu sich selbst eine jede gegebene Zeit hindurch keine

endliche Geschwindigkeit erzeugt werden könnte, welches aber den Mangel aller-bewegenden Kraft andeutet.

Aus dem ebengesagten geht nun allerdings hervor, daß, da der Repulsion, insofern sie der Kategorie Realität korrespondirt, die Idee der Unendlichkeit anhängt, im eigentlichen Verstand die Anwendung des Begrifs Kraft auf dieselbe nicht statt finde, aber dieser Ausdruk wird hier auch blos Beziehungsweise gebraucht. Würden wir uns z. B. die Materie blos mit Repulsion vorstellen, so müßte sie sich ins Unendliche zerstreuen, und in keinem anzugebenden Raum würde eine anzugebende Quantität Materie seyn, eine solche Kraft wäre demnach eine Unendliche, über welcher keine grössere gegeben werden könnte, welches unmöglich ist; da aber die Repulsion und Attraction in ihrer Verbindung endlich werden, so kan auf diese Verbindung der BegrifKraft allerdings angewandt werden, und Beziehungsweise kan der Aus-

druk Repulsionskraft demjenigen Verhältniß beigelegt werden, wo die Repulsion das Uebergewicht über die Attraction in der Materie hat, und Attractionskraft dem Verhältniß, wo die Attraction das Uebergewicht über die Repulsion hat; Wenn wir uns ein mittleres Verhältniß denken, wo Repulsion und Attraction gleich sind, so kan Beziehungsweise wohl gesagt werden, daß auf einer Seite in der Materie die Repulsionskraft und auf der andern die Attractionskraft zunehme, wenn gleich der Begrif Kraft nicht auf die einzeln Bestandtheile, sondern blos auf ihre Vereinigung anwendbar ist. Hiemit wird aber keineswegs gesagt, daß der Materie eine Vis ingenita zukomme, dann eben darum, daß Materie entstehen kann, müssen jene Kräfte sich gegeneinander aufheben, sie werden ruhend in der Materie gedacht, und können nur durch einen äussern Stoß verändert werden; Aufhebung der beiderseitigen Wirkungen jener Kräfte ist Bedingung der Materie, also gerade das Gegentheil von ei-

ner Vis ingenita, welche nicht ruhend sondern frei wirkend gedacht werden, und wodurch sich die Materie selbst verändern müßte. Diejenige, welche hier noch einwenden wollten, daß Aufhebung zweier Wirkungen gegen einander eine Null und keine Materie gäbe, mögen ihr Urtheil noch solange verschieben, bis ich dergleichen scheinbare Widersprüche an einer Gradreihe deutlicher auseinander seze. Hiemit hoffe ich, den Mathematiker an den größten Schwierigkeiten dieser Vorstellungsart vorbeigeführt zu haben, und wir können jezt einen Schritt weiter gehen.

Da jene Kräfte einander entgegengesezt sind und sich verhalten wie Realität und Negation, so müssen es auch ihre Eigenschaften seyn, und es gilt hier der Saz: daß von dem, was dem Einen zukomme, dem Andern das Gegentheil zukomme". Ich will hier nur einige der Eigenschaften, welche die N. M. für sie folgert, zusammenstellen.

Die Repulsion ist eine Flächenkraft, die Attraction eine durchdringende.

Jene wirkt unmittelbar nur in der Berührung, diese wirkt unmittelbar durch den leeren Raum.

Jene wirkt in drei Dimensionen, diese nur in einer.

Jene erfüllt einen Raum, diese nimmt einen Raum ein, ohne ihn zu füllen.

Jene ist eine Position, diese eine Negation, insofern nemlich eine Gränze eine Verneinung des Realen ausdrükt.

Jene enthält die Idee des Unendlichgrossen, diese die Idee des Unendlichkleinen, beide zusammen die Notion des Endlichen in sich.

Beim Ueberblik dieser genannten Eigenschaften sind wir gleich geneigt, das, was für die Repulsionskraft gefolgert ist, gelten zu lassen, hingegen bei den Eigenschaften der Attractionskraft nehmen wir Anstand. Recht betrachtet sind die Eigenschaften der Einen nur

durch diese der Andern möglich und umgekehrt, wäre keine Repulsion, so wäre keine Attraction und umgekehrt, nehmen wir Eine davon als eine positive Grösse in die Rechnung, so muß die Andere schlechterdings wie eine negative Grösse angesehen werden, wenn wir gültige Resultate erhalten wollen. Ich will hier die Stellen, worinn Kant so schön erklärt, warum uns die Annahme einer Anziehungskraft so schwer in den Kopf will, ganz hersezen.

Kant sagt in einer Anmerkung: „Bei „dem Uebergange von einer Eigenschaft der „Materie zu einer andern specifisch davon un„terschiedenen, (nemlich von der Repulsion „zur Anziehung) die zum Begrif der Ma„terie eben so wol gehört, obgleich in demsel„ben nicht enthalten ist, (enthalten zu seyn „scheint) muß das Verhalten unseres Ver„standes in nähere Erwägung gezogen wer„den. Wenn Anziehungskraft selbst zur Mög„lichkeit der Materie ursprünglich erfordert

„wird, warum bedienen wir uns ihrer nicht „eben sowol als der Undurchdringlichkeit zum „ersten Kennzeichen der Materie? Warum „wird die Leztere unmittelbar mit dem Be„griffe einer Materie gegeben, die erstere aber „nicht im Begrif gedacht, sondern nur durch „Schlüsse ihm beigefügt? Daß unsere Sinnen „uns diese Anziehung nicht so unmittelbar „wahrnehmen lassen, als wie Undurchdring„lichkeit kan die Schwierigkeit noch nicht hin„länglich beantworten.

„Denn wenn wir auch ein solches Vermö„gen hätten, so ist doch leicht einzusehen, daß „unser Verstand sich nichts destoweniger die „Erfüllung des Raumes wählen würde, um „dadurch die Substanz im Raume, d. i. die „Materie zu bezeichnen, wie denn eben in die„ser Erfüllung, oder wie man sie sonst nennt, „in der Solidität das Charakteristische der „Materie als eines von Raum unterschiedenen „Dinges gesezt wird. Anziehung, wenn wir „sie auch noch so gut empfinden, würde uns

„doch niemals eine Materie von bestimmtem
„Volumen und Gestalt offenbaren, sondern
„nichts als die Bestrebung unseres Organs,
„sich einem Punkt ausser uns (dem Mittel-
„punkt des anziehenden Körpers) zu nähern.
„Denn die Anziehungskraft aller Theile der
„Erde kan auf uns nichts mehr, auch nichts
„anders wirken, als wenn sie gänzlich in dem
„Mittelpunkt derselben vereinigt wäre, und
„dieser allein auf unsern Sinn einflösse, eben
„so wie die Anziehung eines Berges oder
„jedes Steins. Nun bekommen wir dadurch
„keinen bestimmten Begrif von irgend einem
„Object im Raume, da weder Gestalt noch
„Grösse, ja nicht einmal der Ort, wo er sich
„befände, in unsere Sinnen fallen kan. (Die
„blosse Direction der Anziehung würde wahr-
„genommen werden können, wie bei der
„Schwere, der anziehende Punkt würde unbe-
„kannt seyn, und ich sehe nicht einmal wol
„ein, wie er selbst durch Schlüsse, ohne
„Wahrnehmung der Materie, sofern sie den

„Raum erfüllt, sollte ausgemittelt werden.)
„Also ist klar: daß die erste Anwendung unse-
„res Begrifs von Grösse auf Materie, durch
„die es uns zuerst möglich wird, unsere äus-
„sere Wahrnehmungen in dem Erfahrungsbe-
„griffe einer Materie als Gegenstandes über-
„haupt zu verwandeln, nur auf ihrer Eigen-
„schaft, dadurch sie einen Raum erfüllt, ge-
„gründet sei, welche vermittelst des Sinnes
„des Gefühls, uns die Grösse und Gestalt ei-
„ner ausgedehnten, mithin von einem bestimm-
„ten Gegenstand im Raum einen Begrif ver-
„schaft, der allem übrigen, was man von die-
„sem Dinge sagen kann, zum Grunde gelegt
„wird. Eben dieses ist ohne Zweifel die Ur-
„sache, weßwegen man bei den klärsten und
„anderweitigen Beweisen, daß Anziehung eben
„sowol zu den Grundkräften der Materie ge-
„hören müsse, als Zurükstossung, sich gleich-
„wol gegen die Erstere so sehr sträubt, und
„gar keine bewegende Kräfte, als nur durch
„Stoß und Druk (beides vermittelst der Un-

„durchdringlichkeit) einräumen will. Denn, „wodurch der Raum erfüllt ist, das ist die „Substanz, sagt man, und diß hat auch seine „gute Richtigkeit. Da aber diese Substanz „ihr Daseyn uns nicht anders, als durch den „Sinn, wodurch wir ihre Undurchdringlich„keit wahrnehmen, nemlich das Gefühl offen„bart, mithin nur in Beziehung auf Berüh„rung, deren Anfang (in der Annäherung „einer Materie zur andern) der Stoß, die „Fortdauer aber ein Druk heißt, so scheint „es, als ob alle unmittelbare Wirkung einer „Materie auf die andere niemals was anders „als Druk oder Stoß seyn könne, zwei Ein„flüsse, die wir allein unmittelbar empfinden „können, dagegen Anziehung, die uns an sich „entweder gar keine Empfindung oder doch „keinen bestimmten Gegenstand derselben ge„ben kan, uns als Grundkraft so schwer in „den Kopf will."

An einem andern Ort sagt Kant: „Es „ist die ursprüngliche Anziehungskraft nicht

„im mindesten unbegreiflicher, als die ur-
„sprüngliche Zurükstossung, sie bietet sich nur
„nicht so unmittelbar den Sinnen dar, als
„die Undurchdringlichkeit, uns Begriffe von
„bestimmten Objecten im Raume zu liefern.
„Weil sie also nicht gefühlt, sondern blos ge-
„schlossen werden will, so hat sie insofern den
„Anschein einer abgeleiteten Kraft, gleich als
„ob sie nur ein verstektes Spiel der bewegen-
„den Kräfte durch Zurükstossung wäre. Nä-
„her erwogen sehen wir, daß sie gar nicht wei-
„ter irgend wovon abgeleitet werden könne,
„am wenigsten von der bewegenden Kraft der
„Materie durch ihre Undurchdringlichkeit, da
„ihre Wirkung gerade das Widerspiel der Lez-
„tern ist. Der gemeinste Einwurf wider die
„unmittelbare Wirkung in die Ferne ist, daß
„eine Materie doch nicht da, wo sie nicht ist,
„unmittelbar wirken könne. Allein diß ist so
„wenig widersprechend, daß man vielmehr sa-
„gen kan, ein jedes Ding im Raum wirkt
„auf ein Anderes nur an einem Ort, wo

„das Wirkende nicht ist; denn sollte es an
„demselben Ort, wo es selbst ist, wirken, so
„würde das Ding, worauf es wirkt, gar
„nicht ausser ihm seyn; denn dieses Ausserhalb
„bedeutet die Gegenwart an einem Ort, dar-
„in das andere nicht ist. Wenn Erde und
„Mond einander auch berührten, so wäre
„doch der Punkt der Berührung ein Ort, in
„dem weder die Erde noch der Mond ist,
„denn beide sind um die Summe ihrer Halb-
„messer von einander entfernt; auch würde
„im Punkte der Berührung sogar kein Theil
„weder der Erde noch des Mondes anzutref-
„fen seyn, denn dieser Punkt liegt in der
„Gränze beider erfüllten Räume, die keinen
„Theil weder von dem Einen noch von dem
„Andern ausmacht. Daß also Materien in
„einander in der Entfernung nicht unmittelbar
„wirken können, würde soviel sagen, als sie
„können in einander nicht unmittelbar wirken
„ohne Vermittlung der Kräfte der Undurch-
„dringlichkeit. Nun würde dieses eben so viel

„seyn, als ob ich sagte: die repulsive Kräfte „sind die Einzigen, damit Materien wirksam „seyn können, welches entweder die Anzie„hungskräfte für ganz unmöglich, oder doch „immer von der Wirkung der repulsiven Kräfte „für abhängig erklären würde. Beides sind „aber Behauptungen ohne allen Grund. Sich „unmittelbar ausser der Berührung anziehen, „heißt sich einander nach einem beständigen „Geseze nähern, ohne daß eine Kraft der Zurükstossung dazu die Bedingung enthalte, wel„ches doch eben so gut sich muß denken lassen, „als einander unmittelbar zurükstossen, d. i. „sich einander nach einem beständigen Geseze „fliehen, ohne daß die Anziehungskraft daran „irgend einigen Antheil nimmt. Denn beide „bewegende Kräfte sind von ganz verschiedener „Art, und es ist nicht der mindeste Grund da„zu da, eine von der andern abhängig zu ma„chen, und ihr ohne Vermittlung der andern „die Möglichkeit abzustreiten."

Schöner konnte das Verhalten unseres

Verstandes bei dem Uebergange von einer Eigenschaft der Materie zur Entgegengesezten nicht gezeigt seyn, als Kant es that. Ich bemerke nur das noch:

Obgleich die unmittelbare Anschauung der Materie blos auf der repulsiven Kraft, als welche die Ausdehnung hervorbringt, beruht, so ist doch die Anziehungskraft auch eine nothwendige Bedingung selbst der unmittelbaren Anschauung, denn ohne Anziehung würde die repulsive Kraft sich in alle Räume zerstreuen, und mithin in keinem anzugebenden Raum irgend ein Quantum derselben anzutreffen und somit auch die Anschauung derselben aufgehoben seyn. Es muß daher in jedem möglichen Fall ein Einschränken der repulsiven Kraft gedacht werden, und diß ist nur auf zweierlei Weise möglich, entweder durch einen Gegenstoß, d. h. durch ein Entgegenstreben einer andern Repulsion gegen diese, oder durch eine ursprüngliche Anziehungskraft der Materie. Die directe Beweise der Existenz der Leztern

sind in der N. M. dargelegt, die indirecte Beweise hingegen für die Annahme derselben, welche darin bestehen, daß die Möglichkeit eines Gegenstosses, wodurch eine wahre Anziehung blos in eine scheinbare verwandelt würde, hinweggeräumt werde, können noch gegeben werden.

Wenn wir auf die Art Achtung geben, wie wir Uns die Richtungen, in der jene Kräfte wirken, vorzustellen haben, und den terminus a quo aufsuchen, so findet sich, daß die repulsive Kraft so gedacht werden müsse, als ob sie von einem Punkt gegen die Peripherie auslaufe, hingegen die attractive Kraft so, als ob sie von der Peripherie gegen den Mittelpunkt zurükgehe, sogar die Erfahrung von dem Fall der Körper zeigt diß an, daß die Körper blos gegen den Mittelpunkt der Erde angezogen werden.

Nehmen wir nun einen Gegenstoß an, der die repulsive Kraft zurüktreibe, d. h. eine zweite Repulsion, welche von der erstern blos in

Ansehung der Richtung verschieden ist, so müssen wir auch von dieser die wesentliche Eigenschaft prädiciren, daß sie von einem Punkt aus in alle Weiten sich verbreite.

Man mag nun den Ort, wo beide Repulsionen zusammentreffen, hindenken, wo man will, so kan die Richtung, in der die erste Repulsion zurükgetrieben wird, nicht so gedacht werden, als ob sie von der Peripherie in den Mittelpunkt zurükgehe. Denn die Richtungslinien beider Repulsionen müssen sich nothwendig in einem Winkel schneiden, woraus eine ganz andere Richtung der ersten Repulsion folgen muß als diese gegen den Mittelpunkt. Wird also die Wirkung beider Kräfte als repellirender gleich gesezt, welches nicht blos hypothetisch sondern nothwendig gefordert wird, und wir lassen für sie blos den Unterschied in der Richtung des Stosses übrig, so können wir doch keineswegs erhalten, was wir dadurch erklären sollen. Man drehe jezt den Beweiß um und nehme an, daß der Gegenstoß wirklich

in einer solchen Richtung gegen die erste Repulsion treffe, daß diese gegen ihren Mittelpunkt zurükgetrieben werde, so wird diß auf keine andere Art möglich seyn, als daß die zweite Repulsion aus dem unendlichen Raum immer mehr konvergire, und alsdann wird sie, weil sie in gerader Linie aber entgegengesezter Richtung auf die erste Repulsion trift, diese gegen den Mittelpunkt zurüktreiben. Gesezt nun, man nehme an, daß eine zweite Repulsion aus dem unendlichen Raum komme, so fallen wir doch in den nemlichen Widerspruch; denn der Grund, warum ich einer Kraft das Prädikat Repulsion beilegen kan, ist der, weil alle Theile ein Bestreben äussern, einander abzustossen, von einer solchen Repulsion hingegen, die aus dem unendlichen Raum konvergirte, müßte ich annehmen, daß ihre Theile ein Bestreben hätten, einander anzuziehen, dichter zu werden, und auf diese Art wäre eine zweite Repulsion im reinsten Sinne eine attractive Kraft. Aber auch ausserdem lehrt uns wirklich die Natur.

Anschauung ganz etwas anders, als das, was wir durch einen Gegenstoß erhalten wollen. Das Verhalten zweier repellirender Kräfte z. B. zweier plus Elektrizitäten ist nie von der Art, daß die Eine von der Andern eingeschränkt wird, sondern wenn sie genöthigt werden, in einerlei Sphären überzugehen, so verstärken sie einander, sind beide Sphären beweglich, so wird freilich die stärkere die schwächere in der geraden Linie vor sich her treiben, aber sie wird die schwächere nie einschränken, so daß sie ein kleinerer Grad wird, gradweisses Einschränken aber ist eine nothwendige Forderung, wenn von der Materie die Rede ist, und dieses Einschränken erhalten wir allein bei dem Uebergang der + Elektrizität in die Negation, und zwar bis zur Null der Empfindung.

Bis jezt haben wir, um die Möglichkeit magnetischer Erscheinungen zu erklären, weiter nichts, als das durch die N. M. erwiesene Dasein zweier ursprünglichen einander entgegengesezter Kräfte und das Gegenüberstehen ihrer

Eigenschaften. Wenn wir beim Magnet auf den Effekt des Abstossens und Anziehens Acht haben, so finden wir freilich eine Hinweisung auf jene ursprüngliche Kräfte darinn; da aber jene Kräfte in der materiellen Natur nicht abgesondert vorhanden sind, sondern um Materie möglich zu machen, sich einander binden müssen, so entsteht jezt die bedeutende Aufgabe, diejenige Art von Materie zu erweisen, wobei sich ein solcher Effekt des Abstossens und Anziehens denken lasse.

Wenn die Materie nur aus zwei Grundkräften begriffen wird, so können die Verschiedenheiten der Materie blos Grade sein, weil das Mannigfaltige einer Kraft blos in Graden bestehen kan. Es ist hier zu bemerken, daß die Natur eines Grades nur alsdann begriffen werde, wenn wir annehmen, daß er aus einer positiven und negativen Größe bestehe, so daß durch Zunahme der positiven Größe bei einerlei negativen der Grad erhöht, durch Zunahme der negativen bei einerlei positiven der

Grad vermindert werde. Der eigentliche Beweiß hievon ist, daß der Begrif Gradation mit der Kategorie Limitation parallel geht, welche aus Realität und Negation zusammengesezt ist.

Qualitäten der Materie sind daher Grade und ein Grad Materie ist irgend ein Grössenverhältniß, in welchem die Attraction und Repulsion zu einander stehen. Dieses Grössenverhältniß kan in der Natur unendlich verschieden gedacht werden, so daß je mehr die eine oder die andere Kraft das Uebergewicht hat, der Grad Materie erhöhter oder verminderter erscheinen muß; da nun die Repulsion als eine Position, die Attraction als eine Negation anzusehen ist, so können wir bestimmt sagen, daß mit dem Uebergewicht der repulsiven Kraft der Grad erhöht, mit dem Uebergewicht der attractiven hingegen vermindert werde.

Aus diesem geht folgender Saz hervor: Freiheit der repulsiven Kraft bei einerlei Grad Materie ist mit Schwäche der attra-

ctiven und umgekehrt, Schwäche der repulsiven mit Stärke der attractiven verknüpft, im ersten Fall muß der Grad erhöht, im Zweiten vermindert erscheinen.

Je mehr aber eine Kraft das Uebergewicht gegen die Andere verliert, desto weniger frei werden beide erscheinen, oder desto mehr werden sie sich binden. Es gibt nur eine relative Freiheit oder Bindung in der Materie, wenn nemlich ein Grad mit dem andern verglichen wird; Eine absolute Freiheit jener Kräfte gibt es nicht, denn der Begrif der Materie würde dadurch aufgehoben; die Kräfte würden unabhängig von einander, und es würde ein unendlich grosser und kleiner Grad, d. i. gar kein Grad vorhanden seyn. Eben so wenig ist eine absolute Bindung jener Kräfte möglich, hier wäre zwar der Begrif der Materie nicht, wohl aber die Gradation aufgehoben, und mithin die Empfindung derselben = o.

Es ist in der N. M. erwiesen, daß der Attractionskraft eine Tendenz, die Materie auf

einen Punkt zurükzubringen, der repulsiven Kraft eine Tendenz, die Materie ins Unermeßliche auszudehnen, zugeschrieben werden müsse, oder daß eines ohne das andere die Idee des Unendlichgrossen oder kleinen in sich fasse. Bezeichnen wir die Attractionskraft mit dem Buchstaben A, und die Repulsionskraft mit B, so ist $A = \frac{1}{\infty}$. $B = \infty$. Da nun Materie blos durch die Konkurrenz beider Kräfte begriffen wird, so ist $A. B = M$, wenn M statt der Materie gesezt wird. M bezeichnet daher eine Einheit, so wie $\frac{1}{\infty} . \infty = 1$ überhaupt eine endliche Zahl andeutet. Die Einheit nun ist kein Grad, wohl aber hat Vermehren oder Vermindern der Einheit Grade, $A. B = M$ drükt daher selbst keinen Grad aus, sondern überhaupt nur ein Substrat, das der Gradation fähig ist. Da nun keine empirische Anschauung der Materie anders statt findet, als insofern sie Gradverhälnisse hat, worinn die Möglichkeit sinnlicher Attribute liegt, so ist M, da sie selbst keine bestimmte Qualität dar-

bietet als eine Null anzusehen, und da ferner die positive Gradation eben so zunimmt als die negative abnimmt und umgekehrt, so muß es einen Punkt geben, in welchem beide gleich groß sind; dieser Punkt, da in ihm die Gradation aufgehoben gedacht wird, müßte für unsere Anschauung keine Qualität darbieten und M wäre in Rücksicht einer Gradation in jenem Punkt zur Potenz O erhoben oder in einer absoluten Bindung. Aus diesen Momenten läßt sich eine allgemeine Gradreihe nach Analogie einer allgemeinen Zahlenreihe formiren auf folgende Art:

$$A.B^{+\infty} .. A.B^{+n} .. A.B^{+2}, .. A.B^{+1}, \overset{0}{M}, A.B^{-1}, A.B^{-2} .. A.B^{-n} .. A.B^{-\infty}$$

In dieser Reihe ist A konstant, und eine gemeinschaftliche Grösse X wird zu Potenzen erhoben gedacht. Man seze $\overset{0}{M}$ = 1 blos als ein Substrat, das der Gradation fähig ist, denken wir uns nun die Repulsionskraft, welche überhaupt in der Materie, mithin in $\overset{0}{M}$ ist, immer grösser, also in die Potenzen X erho-

ben, so wird die Attractionskraft bei der ge-
gebenen Repulsionskraft in $\overset{0}{M}$ immer kleiner.
Denken wir uns auf die nemliche Art die Re-
pulsionskraft unendlich groß, so wird die At-
tractionskraft unendlich klein, oder diese ver-
schwindet gegen jene. So wie diß nun in der po-
sitiven Gradreihe für die Repulsionskraft folgt,
so folgt das nemliche in der negativen Grad-
reihe für die Attractionskraft.

Eine solche Reihe läßt sich bei jeder Grösse,
welche Grade hat, konstruiren, weil in jeder
solchen Grösse zwei entgegengesezte Begriffe vor-
kommen, wie z. B. bei der Geschwindigkeit.

Man seze eine mittlere Geschwindigkeit = 1
$\overset{0}{S}$.T. Denken wir uns nun die Zeit, in der der
Körper überhaupt sich bewegt, immer grösser,
ohngefehr S.T^{+n}, so wird der Raum, den er in der
gegebenen Zeit mithin in S.$\overset{0}{T}$ durchläuft, im-
mer kleiner; sezen wir die Zeit, in der der Kör-
per sich bewegt, unendlich groß S.$T^{+\infty}$. so wird
der Raum, den er in der gegebnen Zeit durch-

läuft, unendlich klein. Gerade das Entgegengesezte folgt, wenn wir die Zeit immer kleiner annehmen ohngefehr $S.\overline{T}^{n}$, wo am Ende der Raum, den der Körper in der gegebnen Zeit durchläuft, unendlich groß werden müßte.

Aus jener Gradreihe folgt nun der Saz: Schwäche der Attractionskraft in einer Ordnung ist mit Stärke derselben in der andern Ordnung, und Freiheit der Repulsionskraft aus einer Ordnung ist mit Schwäche derselben aus der andern Ordnung verknüpft.

Wenn wir das Substrat der Grade = M sezen, so muß, wenn das Verhältniß der Grundkräfte in M geändert wird, allemal $A.B^{-1}$ mit $A.B^{+1}$ gegeben seyn. Dann jeder Mittelgrad, wenn er zerlegt wird, zerfällt in einen höhern und niedern Grad, daher sind die höhern Ordnungen in jener Gradreihe mit den niedern zugleich gegeben.

Diese Gradreihe nun, die ganz a priori konstruirt ist, und zu welcher nichts erfordert

wurde, als das wachsende oder abnehmende Verhältniß zweier entgegengesezten Kräfte, also solcher, wie sie die N. M. darlegt, ist für die Konstruktionen in der Naturwissenschaft äusserst fruchtbar, so daß wir mit ihrer Entwiklung ein neues Resultat um das andere erhalten. Jezt können wir uns auch der Außösung der Aufgabe, eine solche Art von Materie zu erweisen, wobei sich ein solcher Effekt des Abstossens und Anziehens denken lasse, schon mehr nähern.

Wenn jene beide Kräfte gleich also in $A.\overset{0}{B}$ gegeben sind, so binden sie einander absolut, und es ist mithin keine mögliche Aeusserung für unser Empfindungsvermögen vorhanden. Sobald sie aber in ungleichem Verhältniß also in $A.\overset{+1}{B}$ oder $B.\overset{+1}{A}$ oder zu Gliedern überhaupt fortschreitend gedacht werden, so sind auch die empirische Bestimmungen der Materie gegeben. Mit der Zunahme der Repulsionskraft bei gegebner Attraction wächst nun die Elastizität der Materie, mit der Zunahme der Attractionskraft bei gegebner Repulsion wächst

die Masse oder wenn man lieber will, die Dichtigkeit. Denken wir uns nun eine solche Progression auf beiden Seiten immer weiter und weiter fortgehend, so wird auch das Verhältniß jener beiden Kräfte zu einander immer ungleicher, d. h. die ursprüngliche Kräfte müssen sich immer mehr ihrer Unabhängigkeit von einander nähern, obgleich sie dieselbe nie erreichen können, diß hat zur nothwendigen Folge, daß die empirischen Bestimmungen der Materie, welche mit der Gradation jener Kräfte gleichen Schritt halten, immer mehr verschwinden müssen, so daß in den lezten Gliedern unsers materiellen Natursystems etwa in $A. \overset{+n}{B}$ und $A. \overset{-n}{B}$ nichts mehr von den empirischen Bestimmungen übrig bleibt, als der simple Effekt des Abstossens und Anziehens. Wir darfen zwar die Prädikate der Materie in den lezten Gliedern der Gradreihe nicht ganz aufgehoben denken, denn sonst müßten die lezte Glieder unendlich seyn, $A. \overset{+\infty}{B}$ und $A. \overset{-\infty}{B}$, welches gegen die Endlichkeit unsers Natursystems wäre,

aber relativfrei müssen wir allerdings jene Urkräfte in den äussersten Gliedern der Reihe denken, so daß der Einfluß der einen gegen die andere wol an einem und ebendemselben Ort verschwinden, und mithin beide Kräfte an einem und ebendemselben Ort sich nicht mehr binden, wol aber durch das Aufeinanderwirken in Distanz, deren Möglichkeit in dem Begrif einer relativfreien Attractionskraft liegt, aufeinander eingeschränkt werden.

Ich habe hier vorläufig zu bemerken, daß der Beweis, daß die Tendenz jener Kräfte, einander in Distanz einzuschränken, mit dem Anrüken gegen die lezte Glieder der Gradreihe in gleichem Verhältniß zunehme, erst in der Folge gegeben werden kan.

Somit wäre vermittelst der Konstruktion einer solchen Gradreihe gezeigt, daß von den Prädikaten der Materie in den äussersten Gliedern unsers materiellen Natursystems nichts mehr übrig bleibe, als die simple Aeusserung des Abstossens und Anziehens, und hieraus

folgt, daß die Möglichkeit dieser Erscheinungen, die wir am Magnet bemerken, blos in Absicht auf Abstossen und Anziehen, a priori darzustellen sind.

Jezt wäre zwar erwiesen, daß es in der Natur irgendwo und irgend wenn solche Aeusserungen wie Abstossen und Anziehen geben könne, aber wenn diese Erscheinungen als dem Magnet zukommend erklärt werden sollen, so müßte vorher erwiesen seyn, daß das Eisen gerade ein solcher Körper seie, an dem diese Erscheinungen sich hervorbringen lassen. Diese Forderung nun kan hier durchaus nicht aus den vorhergehenden Säzen befriedigt werden, denn hiezu würde eigentlich erfordert, daß wir dem Eisen schon eine gewisse Stelle in der Gradreihe des Natursystems angewiesen hätten, wo alsdenn aus der Natur jener Stelle die Nothwendigkeit solcher Aeusserungen für dasselbe gefolgert werden müßte, welches noch nicht gegeben ist, und insofern entsteht jezt freilich in der Untersuchung über die Mög-

lichkeit magnetischer Erscheinungen wenigstens für die A priorität der Folgerungen eine kleine Lüke, die wir hier gleichsam durch eine hypothetische Anticipation ergänzen müssen.

Mag es nun auf dem specifischen Gewicht des Eisens oder auf einer Eigenschaft, welche aus den ursprünglichen Eigenschaften der Materie erst abgeleitet wäre, beruhen oder nicht, so müssen wir dem unmagnetischen Eisen wenigstens das zuschreiben, daß jene lezte Glieder der Gradreihe $A.\overset{+n}{B}$ und $A.\overset{-n}{B}$ in demselben in einer absoluten Bindung stehen, mithin in $A.\overset{0}{B}$. Eben so muß angenommen werden, daß jene absolute Bindung durch eine plözliche Veränderung z. B. wenn das glühende Eisen in kaltem Wasser abgelöscht, oder vom elektrischen Schlag getroffen wird, oder durch eine anhaltend starke Veränderung z. B. wenn Eisen mit Eisen auf Eisen stark gerieben wird, ferner in einer gewissen Richtung sich befindet, aufgehoben und in eine relative Bindung verwandelt werden könne, mithin aus $A.\overset{0}{B}$, in

$\overset{+n}{A.B}$ und $\overset{-n}{A.B}$, Wir sehen hier ganz deutlich, daß die relative Bindung jener Kräfte von der absoluten in keiner andern Rüksicht verschieden ist, als blos in Ansehung des Orts, wo sie sich befindet. Denn sezen wir die absolute Bindung, mithin $A.\overset{0}{B} = 1$, so wird diese Einheit in der relativen Bindung weder vermehrt noch vermindert, weil $A.\overset{+n}{B}.\ A.\overset{-n}{B}$ auch $= A.\overset{0}{B} = 1$ ist. Aber in Hinsicht des Orts, welches wol zu merken ist, sind sie verschieden, denn bei der absoluten Bindung $A.\overset{0}{B}$ binden sich jene Kräfte an einem und ebendemselben Ort, in der relativen Bindung hingegen ausserhalb einander, nemlich von $A.\overset{+n}{B}.$ auf $A.\overset{-n}{B}$, welche zwei Grössen in der Natur schlechterdings aussereinander gedacht werden müssen. In Ansehung der Folgen für die Grössen selbst ist also eine absolute Bindung einerlei mit einer relativen, aber in Absicht auf den Ort und mithin auf unser Anschauungsvermögen ist es durchaus nicht gleichgültig; dann in einer absolu-

soluten Bindung an einem und eben demselben Ort mithin in $\overset{o}{A}$. B ist keine empirische Anschauung möglich, sondern wir können nur das, was ausserhalb einander ist, anschauen, mithin auch blos die Effekte des Abstossens und Anziehens alsdann, wenn jene Kräfte in einer relativen Bindung von A. $\overset{+n}{B}$ auf A. $\overset{-n}{B}$ zu einander stehen, welches in dem magnetischen Eisen statt findet. In dieser Bemerkung liegt eins der vorzüglichsten Momente, wenn uns die Sache deutlich werden soll. Somit wäre die Möglichkeit magnetischer Erscheinungen in Absicht auf die simple Effekte des Abstossens und Anziehens erwiesen, ohne daß irgend ein Erfahrungsmoment in die Untersuchung darüber eingeschlichen wäre.

Wir konnten daher, auch ohne daß uns vorher magnetische Erscheinungen in der Erfahrung gegeben wären, a priori erweissen, daß auf einer gewissen Stufe unsers materiellen Natursystems es solche geben müsse. Gleich-

sam zur Probe dieses Verfahrens eines theils und andern theils um die zerstreute Momente in eine Reihe zu stellen, will ich hier die Hauptsäze kurz wiederholen.

Es seie blos der Begrif der Materie mit dem Charakter der Beweglichkeit oder der in Raum und Zeit gesezte Begrif der Materie gegeben. Zergliedern wir diesen, wie es wirklich unserm Verstande geboten ist, in Hinsicht auf die Kategorie der Qualität, so kommen wir auf die nothwendige Annahme zweier ursprünglichen einander entgegengesezter Grundkräfte; das Verhältniß dieser Kräfte in Hinsicht auf Größe kan nun unendlich verschieden gegeben seyn, das Verschiedene der Kräfte aber können nur Grade seyn; daher entsteht eine Gradation, in welcher die empirische Bestimmungen der Materie enthalten seyn müssen. Aus diesen Momenten läßt sich eine Gradreihe für die materielle Natur konstruiren, für deren lezte Glieder die simple Aeusserungen des Ab-

stossens und Anziehens übrig bleiben, und somit wüßten wir a priori, daß dergleichen Aeusserungen irgendwo und irgendwenn in der Natur vorhanden seyn müssen.

Hingegen der Erweiß a priori, daß diese Erscheinungen dem Eisen zu kommen müssen, ist zwar eine möglich zu befriedigende Forderung, die aber nicht blos aus den voranstehenden Säzen geleistet werden kan. Gesezt aber, wir fänden in jener Gradreihe z. B. wenn wir das specifische Gewicht zur Norm annähmen, eine Stelle, von der wir erweissen könnten, daß in der Materie, welche diese Stelle einnimmt, jene Urkräfte in einer absoluten Bindung stünden, aus der sie durch eine plözliche Veränderung in eine Relative verwandelt werden könnten, so würden wir ganz a priori bestimmen können, daß es in der Natur einen Körper geben müsse, (das Eisen nemlich,) an welchem die simple Effekte des Abstossens und Anziehens anzutreffen wären.

Erste Anmerkung.

Ehe ich auf den zweiten Punkt, nemlich ein allgemeines Gesez für die magnetische Erscheinungen zu eruiren, übergehe, will ich hier einige Anmerkungen machen, die mit dem vorigen in einiger Verbindung stehen.

Man könnte folgende Einwendung machen: Wenn die Materie blos gradweiß verschieden ist, jene Gradverschiedenheit aber sich in der specifischen Dichtigkeit äussern muß, insofern alle mögliche Beziehung der Repulsionskraft zur Attraetionskraft blos ein umgekehrtes Verhältniß des Raums, den eine Materie einnimmt, zu ihrer Masse hervorbringen kan, somüßte, wenn wir das Beispiel aus den Luftgattungen nehmen, welche auch blos gradweiß verschieden wären, durch Verdünnung oder Verdichtung eine Luftgattung in die andere verwandelt werden können: so müßte z. B. die atmosphärische Luft durch Verdichtung in fixe Luft, durch Verdünnung in phlogistische und zulezt inflammable Luft verwandelt werden, weil im erstern Fall das spe-

cifische Gewicht vermehrt, im andern vermindert erscheint. Da aber hier die Erfahrung widerspricht, so können diese Luftgattungen nicht blos gradweiß verschieden seyn.

Dieser Einwurf beruht auf der Verwechslung einer mechanischen Veränderung mit einer dynamischen, welches hier berichtigt werden muß.

Wenn Kant sagt: „Die Materie kan ins „Unendliche zusammengedrükt aber niemals „von einer Materie, wie groß auch die drükende Kraft derselben seie, durchdrungen werden, so hat er hier blos eine mechanische Zusammendrükung im Sinne, bei welcher es „allerdings folgt, daß die ursprüngliche Kraft, „womit die Materie einen gegebenen Raum „einnimmt, in einen kleinern Raum eingeschlossen, größer, und in einen unendlich kleinen Raum zusammengepreßt unendlich werden müßte." Diese Zusammendrükung ist aber von der dynamischen Verminderung des Raums, den eine Materie einnimmt, sehr

verschieden; dann bei der leztern wird die Elasticität der Materie nicht größer sondern vielmehr kleiner, ja die Raumsverminderung ist nur deßwegen möglich, weil dte Elastizität durch das Uebergewicht der Attractivenkraft immer mehr aufgehoben wird, wie z. B. in $A.B^{-n}$ oder $B.A^{+n}$.

Kant unterscheidet anderwärts sehr wohl die mechanische Durchdringlichkeit, wenn nemlich in einem mit Luft angefüllten Stiefel einer Lupftpumpe der Kolben den Boden berührte, ohne daß Luft entwischen würde, von der dynamischen Durchdringlichkeit.

Da die ursprüngliche Elastizität der Materie blos aus der Raumerfüllung geschäzt werden kan, so gelten für die dynamische Größen folgende Säze:

Bei einerlei Quantität Materie verhalten sich die Elastizitäten gerade wie die Räume. Bei gleichen Räumen verhalten sich die Elastizitäten verkehrt wie die Quantitäten der Materie.

Aus diesen Säzen folgt, daß, je kleiner der Raum ist, den eine Materie einnimmt, desto geringer auch ihre Elastizität seie, also gerade das Gegentheil von der mechanischen Zusammendrükung, bei welcher die Elastizität zunimmt, je kleiner der Raum wird, den einerlei Materie einnimmt. Bei der dynamischen Zusammendrükung stehen Volumen und Elastizität in geradem, bei der mechanischen in umgekehrtem Verhältniß, und diß widersprechende wird nur dadurch gelöst, daß bei der dynamischen Veränderung die ursprüngliche, bei der mechanischen die Abgeleitete, oder wenn man lieber will, die relative Elastizität in Betracht kommt.

Obgleich bei einer zusammengedrükten Luft mehr Materie in ein kleineres Volumen kommt, so kan ich doch nicht sagen, daß das specifische Gewicht derselben grösser seie, denn hiezu wird erfordert, daß das Verhältniß der attractiven Kraft zur repulsiven zugenommen habe, welches in diesem Fall nicht geschieht, denn bei

einer mechanischen Zusammendrükung behalten jene Kräfte immer einerlei Verhältniß zueinander; Eben so wenig kan ich sagen, daß die Luft, welche unter der Gloke verdünnt worden ist, so daß eine kleinere Menge derselben ein grösseres Volumen einnimmt, an specifischem Gewicht abgenommen habe, weil hiezu erfordert wird, daß das Verhältniß der repulsiven Kraft zur attractiven zugenommen habe, welches in diesem Fall eben so nicht statt findet. Eigentlich nimmt aber auch eine verdünnte Luft eben so viel an Volumen ab, als sie an Menge der Theile verliert, es kommt hier blos auf die Vorrichtung an; wenn man z. B. aus einer Blase einen Theil Luft herauszieht, so fällt sie um eben soviel zusammen, als ihr Luft entzogen wurde; daraus folgt, daß eine Luft um eben so viel an Elastizität verliert, als sie verdünnt wird. Man kan daher nicht sagen, daß nach den obigen Säzen, die atmosphärische Luft durch Verdichtung in fixe Luft, und durch Verdünnung zulezt in inflammable Luft

verwandelt werden müßte, dann in einer fixen Luft muß das Verhältniß der attractiven Kraft zur repulsiven stärker angenommen werden, als in einer verdichteten atmosphärischen Luft, und in der inflammablen Luft muß das Verhältniß der repulsiven Kraft zur attractiven grösser seyn, als in einer verdünnten atmosphärischen Luft, welches aus folgendem Beispiel leicht erhellt: Fülle ich einen Ballon mit unter der Gloke verdünnter atmosphärischer Luft (wenn anders diß ausführbar wäre) und einen andern mit inflammabler Luft, so daß das Quantum Materie in beiden gleich groß seyn soll, so wird der erste zusammenfallen und niedersinken, der andere sich ausspannen und in die Höhe steigen, und diß wohl aus keinem andern Grunde, als daß im leztern Fall bei einem gleichen Quantum Materie mehr Elastizität vorhanden ist, als im erstern Fall.

Wenn wir blos des Beispiels halber die Verhältnisse der ursprünglichen Elastizitäten dieser

Luftgattungen in Formeln ausdrüken wollen, so können es etwa folgende seyn:

Die Elastizität, der fixen Luft ma, der atmosphärischen Luft m^2a, der inflammablen Luft m^3a: Würden nun bestimmte Volumina dieser Luftgattungen auf die Helfte zusammengepreßt, so würden ihre abgeleitete Elastizitäten folgende Formeln erhalten: diese der fixen Luft $2ma$, der atmosphärischen Luft $2m^2a$, der inflammablen Luft $2m^3a$. Hieraus erhellet am deutlichsten der Ungrund des obigen Einwurfs, daß bei der Annahme der gradweissen Verschiedenheit der Luftgattungen dieselbe durch Verdünnung oder Verdichtung in einander verwandelt würden; sollte diß z. B. der Fall bei der atmosphärischen und inflammablen Luft seyn, so müßte $\frac{m^2a}{n}$ oder irgend ein Bruch von $m^2a = m^3a$ seyn, welches unmöglich ist.

In dem mariottischen Gesez, daß sich die Federkraft der Luft umgekehrt verhalte, wie die Räume, ist blos von der abgeleite-

ten oder relativen Elastizität die Rede. Dieses Gesez, das durch Erfahrung gefunden und bestätigt wurde, hätte vor allen Versuchen angegeben werden können.

Wenn wir der Luft nach Maasgabe ihrer ursprünglichen Elastizität eine Stelle in der Gradreihe einräumen wollen, so müßte es in der positiven Gradordnung seyn etwa in A. B^{+n}. Dieses ursprüngliche Verhältniß der repulsiven Kraft zur attractiven kan nun durch keine Verdünnung oder Verdichtung geändert werden, solange Luft das dem Subject gleichgesezte Prädikat Luft nicht verliert; dann die zugepreßte Luft hat das nemliche Verhältniß, als die zu pressende, es bleibt daher bei Verdünnung oder Verdichtung der Luft blos noch die relative Elastizität zu betrachren übrig, welche sich immer umgekehrt wie die Räume verhält, und blos aus dem Widerstand, den sie der umgebenden Luft leistet, geschäzt werden kan.

Man seze, daß ein Glaskolben bei dreimaliger Verdichtung der Luft, d. i. wenn drei

gleiche Volumina Luft in ein einziges zusammengepreßt werden, zerspringe. Hier sieht nun jedermann leicht ein, daß es ganz gleichgültig seyn müsse, ob ich die Luft im Glaskolben dreimal verdichte oder bei unveränderter Luft im Glaskolben die äussere atmosphärische Luft dreimal verdünne, in beiden Fällen müßte der Effekt gleich seyn, der Glaskolben würde zerspringen; Es ist hier blos von dem Ueberschuß dieser Elastizität über jene bei einerlei Grad Materie, mithin von der abgeleiteten Elastizität die Rede, und von dieser hätte man vor aller Erfahrung wissen können, daß sie sich umgekehrt verhalte wie die Räume. Dann das dreimalige Verdünnen der den Glaskolben umgebenden Luft ist doch wohl eben soviel, als das einzeln unveränderte Volumen Luft im Glaskolben dreimal elastischer machen, mithin ist es einerlei, ob ich drei Volumina mit einzeler Elastizität oder ein Volumen mit dreifacher Elastizität seze, 3 V, E = 3 E. V welches das mariottische Gesez ist.

Zweite Anmerkung.

Es finden sich in den metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft von Kant einige Stellen, welchen der Beweis aufgebürdet werden könnte, daß wol Kant selbst die vorgelegte Principien zur Konstruktion für die Naturwissenschaft nicht zureichend halte, obwol andere Stellen eine solche Zulänglichkeit bestimmter angeben. Ich will die vorzüglichste hievon nebeneinander sezen.

In der Vorrede sagt Kant: „So lange „für die chemischen Wirkungen der Materie auf „einander kein Gesez der Annäherung oder Ent„fernung, kein Begrif aufgefunden ist, der sich „konstruiren läßt, (eine Forderung, welche „schwerlich jemals erfüllt werden wird) so kan „Chemie nichts mehr als systematische Kunst „oder Experimentallehre, niemals aber eigent„liche Wissenschaft werden."

In der allgemeinen Anmerkung zur Dynamik sagt Kant ferner: „Daraus, daß nach

„dem ursprünglichen verschiedenen Grade der „Rep. Kräfte, auf welchen die erste Eigenschaft „der Materie nemlich diese, einen Raum zu „füllen, beruht, ihr Verhältniß zur ursprüng„lichen Anziehung unendlich verschieden gedacht „werden kan, entspringt schon ein grosser Vor„theil für die N. Wissenschaft, weil ihr da„durch die Last abgenommen wird, aus dem „Vollen und Leeren eine Welt blos nach der „Phantasie zu zimmern, vielmehr alle Räume „voll und doch in verschiedenem Maaße erfüllt „gedacht werden können, wodurch der leere „Raum wenigstens seine Nothwendigkeit ver„liert und auf den Werth einer Hypothese zu„rükgesezt wird, da er sonst, unter dem Vor„wande einer zu Erklärung der verschiedenen „Grade der Erfüllung des Raums nothwendi„gen Bedingung sich des Titels eines Grund„sazes anmaßen konnte.

„Bei allem dem ist der Vortheil einer hier „methodisch gebrauchten Metaphysik in Abstel„lung metaphysischer aber nicht auf die Probe

„der Kritik gestellter Principien augenschein-
„lich nur negativ. Indirect wird gleichwol
„dem Naturforscher sein Feld erweitert, weil
„die Bedingungen, durch die er es vorher selbst
„einschränkte, und wodurch alle ursprüngliche
„Bewegungskräfte wegphilosopirt wurden, jezt
„ihre Gültigkeit verlieren. Man hüte sich aber
„über das, was den allgemeinen Begrif der
„Materie überhaupt möglich macht, hinaus-
„zugehen, und die besondere oder sogar speci-
„fische Bestimmung und Verschiedenheit dersel-
„ben a priori erklären zu wollen. Der Be-
„grif der Materie wird auf lauter bewegende
„Kräfte zurükgeführt, welches man auch nicht
„anders erwarten konnte, weil im Raum keine
„Thätigkeit, keine Veränderung als blos Be-
„wegung gedacht werden kan. Allein wer will
„die Möglichkeit der Grundkräfte einsehen?
„Sie können nur angenommen werden, wenn
„sie zu einem Begrif, von dem es erweislich
„ist, daß er ein Grundbegrif sey, der von kei-
„nem andern weiter abgeleitet werden kan (wie

„der der Erfüllung des Raums) unvermeid„lich gehören, und diß sind Zurükstossungs„und Anziehungskräfte überhaupt, von dieser „ihren Verknüpfungen und Folgen können „wir allenfalls wohl noch a priori urtheilen, „welche Verhältnisse derselben untereinander „man sich, ohne sich selbst zu widersprechen, „denken könne, aber sich darum doch nicht an„massen, eine derselben als wirklich anzuneh„men, weil zur Befugniß eine Hypothese „zu errichten unnachlaßlich erfordert wird, daß „die Möglichkeit dessen, was man annimmt, „völlig gewiß sey, bei Grundkräften aber die „Möglichkeit derselben niemals eingesehen wer„den kan.

An einem andern Ort sagt Kant: „Es ist „überhaupt über dem Gesichtskreiß unserer „Vernunft gelegen, ursprüngliche Kräfte a „priori ihrer Möglichkeit nach einzusehen, viel„mehr besteht alle Naturphilosophie in der Zu„rükführung gegebener, dem Anschein nach „verschiedener Kräfte auf einer geringern An-

„zahl

„zahl von Kräften und Vermögen, die zur Er„klärung der Wirkungen der Ersten zulangen, „welche Reduction aber nur bis zu Grundkräf„ten fortgeht, über die unsere Vernunft nicht „hinaus kan; und so ist Nachforschung der „Metaphysik hinter dem, was dem empirischen „Begrif der Materie zum Grund liegt, nur „zu der Absicht nüzlich, die Naturphilosophie „so weit es immer möglich ist, auf die Erfor„schung der dynamischen Erklärungsgründe zu „leiten, weil diese allein Geseze, folglich meh„reren Vernunftzusammenhang denken lassen."

In diesen verschiedenen Stellen ist ein gewisses Schwanken bemerkbar, das bald auf diese bald auf jene Seite neigt. Auf einer Seite geht daraus hervor, daß die Möglichkeit aller Naturerklärungen aus den dargeleg. Prinzipien folge, wie auch Kant in der Vorrede sagt: „Daß Naturwissenschaft die Recht„mäßigkeit dieser Benennung (Wissenschaft) „nur von einem reinen Theil derselben, der „nemlich die Prinzipien a priori aller übrigen

„Naturerklärungen enthalte, ableiten lasse,“ ferner wird gesagt, „daß die Metaphysik die „Naturphilosophie so weit es immer möglich „ist, auf die dynamische Erklärungsgründe „leite, aus welchen allein Geseze und Vernunft „Zusammenhang hervorgehen könne.“

Auf der andern Seite hingegen heißt es, „daß kein Gesez weder der anziehenden noch „abstossenden Kräfte auf Muthmassungen a „priori gewagt, sondern alles blos aus Datis „der Erfahrung geschlossen werden dürfe.“

Kant scheint vorzüglich die Schwierigkeiten einer weitern Konstruction aus jenen Principien, besonders für die specifische Verschiedenheit der Materie daraus abzunehmen, daß die Möglichkeit jener Grundkräfte nicht weiter begriffen werden könne. Ist ein solches Begreifen wohl auch nöthig zu den Konstruktionen aus denselben?

Es ist genug, die nothwendige Annahme jener Grundkräfte bei der Zergliederung des Begrifs der Materie einzusehen, wenn wir uns

auf den Standpunkt der Transcendental Philosophie stellen, und jeder dieser Kräfte die bestimmte Eigenschaften, die ihr allein zukommen können, anzuweisen, um Stoff genug für die Konstruktionen in der Naturwissenschaft zu haben. Können wir doch auch nicht weiter die Möglichkeit der Kategorien Realität und Negation oder wenigstens jener ursprünglichen Handlungen, aus welchen sie hervorgehen mögen, begreifen, irgendwo muß doch ein absoluter Saz stehen, in welchem Problem und Auflösung, Saz und Beweiß in eins zusammenfällt, in dem das Begreifliche sich endigt.

In dem Begrif der Materie liegt nicht mehr, als was wir selbst in ihn hineinlegen können, nemlich all das Mannigfaltige der Erscheinungen, welche zur materiellen Natur gehören. Zergliedern wir nun diesen Begrif nach der Tafel der Kategorien, nach welchen er selbst gedacht ist, mithin vollständig, so erhalten wir Principien, welche nichts anders in sich enthalten als die Bedingungen möglicher

Erfahrungen in Absicht auf die materielle Natur, so wie die Kategorien nicht anders in sich enthalten, als die Bedingungen möglicher Erfahrung überhaupt. Alles was also Gegenstand möglicher Erfahrung in Absicht auf die Materie ist, (denn nur für diese gilt die Naturmetaphysik) steht unter jenen Principien; Würde ich diß verneinen, so würde ich einen Widerspruch begehen, ich würde etwas als Gegenstand möglicher Erfahrung annehmen, was nach keiner der Katagorien gedacht wäre oder sich denken liesse, was mithin ausserhalb unserm Verstand läge, welches unmöglich ist. In einer N. M. muß daher die Sphäre möglicher Geseze überhaupt richtig umgränzt seyn, und sie muß die Momente zu jeder möglichen Konstruktion für die N. W. enthalten. Gäbe es noch andere Momente, welche nicht in ihr lägen und doch zur Erklärung der Naturerscheinungen nöthig wären, so fragt sich, in welchem Gebiet sind sie dann anzutreffen?

In dem Begrif der Materie liegen sie nicht,

dann dieser ist in einer N. M. vollständig erschöpft, sie liegen also ausserhalb demselben, und so würdeu wir unvermerkt in eine mystische Monadologie hinübergetrieben, aus welcher zwar eine Wirkung in die Natur gestattet würde, wovon aber die Kraft ausserhalb derselben läge. Die Möglichkeit also, alle Naturerklärungen in den metaphysischen Principien zu endigen und auf jene die Nothwendigkeit, die bei diesen statt findet, überzutragen, kan nicht wohl bestritten werden; aber deßwegen wird jedoch die hundertfache Schwierigkeit, es wirklich zu leisten, nicht gemildert.

Kant erinnert, daß man sich hüte, über das, was den allgemeinen Begrif der Materie möglich macht, hinauszugehen und die besondere oder sogar spec'fische Bestimmungen derselben a priori erklären zu wollen. Mir scheint es, als ob gerade die specifische Bestimmungen der Materie in dem allgemeinen Begrif derselben enthalten seyn müssen, daß man nicht über jene hinauszugehen brauche, zum zu diesen zu

gelangen, sondern vielmehr nur in ihn hineinzugehen nöthig habe, und daß die Zergliederung des allgemeinen Begrifs die Grundsäze zur Konstruktion für die specifische Bestimmungen zugleich an die Hand gebe.

Auf einer Seite sah Kant, daß die Principien, die er in der N. M. entwikelte, allgemein gültig wären, und nicht blos die Geseze für dieses oder jenes Naturding enthielten, auf der andern Seite konnte er aber auch die Momente, die er erhielt, noch nicht für hinreichend gehalten haben, um so grosse und verwikelte Aufgaben, die uns die Natur vorlegt, aufzulösen; daher mochte das nemliche Schwanken entstehen, welches er in Hinsicht auf die Anziehungskraft Newton Schuld gibt, wo er zeigt, daß Newton nicht den Saz gründen konnte, daß die allgemeine Anziehung der Körper, die sie in gleichen Entfernungen um sich ausüben, der Quantität ihrer Materie proportionirt seie, wenn er nicht annahm, daß alle Materie blos als Materie und durch ihre wesentliche Eigen-

schaft diese Bewegungskraft ausübe, obgleich Newton deutlich sich dagegen verwahrt, daß er die Anziehung für eine wesentliche Eigenschaft der Materie halte, wobei Kant erinnert, daß wohl der Anstoß, den seine Zeitgenossen und vielleicht er selbst am Begriffe einer ursprünglichen Anziehung nahmen, ihn mit sich selbst uneinig machte. Hat vielleicht Kant nicht auch auf den Anstoß seiner Zeitgenossen gerechnet, wenn er bei der neuen Sphäre, die er für die Naturwissenschaft aufthat, auf einmal eine so volle Gültigkeit für dieselbe hineingelegt hätte? Und so dürfte sich die Bemerkung, die am Schluße der Vorrede in der N. M. steht, daß die Metaphysik beschämt da stehe, daß sie mit so vielem, was ihr die reine Mathematik darbiete, nur so wenig ausrichten könne, da hingegen, wie Newton erinnert, die Geometrie stolz darauf seie, daß sie mit so wenigem, was sie anderwärts hernimmt, so viel zu leisten vermöge, auch in anderer Hinsicht umgekehrt so darstellen lasse, daß die N. M. wohl

unter allen am stolzesten darauf seyn könne, daß sie mit dem blossen Begrif der Materie und seinem Charakter der Beweglichkeit der gesamten Naturwissenschaft ihre allgemeingültige Principien überliefere, und selbst der reinen Mathematik neue Gebiete in derselben anweise.

Von dem allgemeinen Geseze magnetischer Erscheinungen.

Bis jezt ist blos gezeigt, wie magnetische Erscheinungen überhaupt möglich sind. Wir sahen aus der angegebenen Gradreihe, daß mit dem Hinausrüken der Glieder jene Kräfte unabhängiger werden, die empirische Bestimmungen der Materie immer mehr verschwinden, und zulezt blos die simple Effekte des Abstossens und Anziehens übrig bleiben müssen, und so weit gieng das Geschäfte der Dynamik; ein anderes Geschäft nun muß der Mechanik der N. M. übertragen werden, nemlich jene dynamischen Grössen in Relation zu einander

zu sezen und wo möglich die Säze für ihr Gleichgewicht darzulegen.

Die Dynamik hätte erwiesen, daß wenn jene beide Kräfte sich an einem und ebendemselben Ort binden wie in A°B, die Anschauung leer bleibe. Für den dynamischen Begrif absolute Bindung sezt nun die Mechanik den Begrif eines absoluten Gleichgewichts. Wenn zwei entgegengesezte Kräfte, die sich verhalten wie Realität und Negation, in ein Wechselverhältniß kommen, so heben sie ihre Wirkungen gegen einander auf, oder limitiren einander, und zwar wenn sie ganz gleich sind, bis zur Null der Empfindung; diß ist das absolute dynamische Gleichgewicht, welches in der Erfahrung gegeben ist, wenn die + und — Elektrizität in einander übergehen. Für dieses absolute Gleichgewicht läßt sich auch ein mechanischer Ausdruk finden: Wenn zwei Körper von zwei gleichen Bewegungsgrössen, wo also die Produkte der Massen in die Geschwindigkeiten gleich sind, in entgegengesezter Rich-

tung auf einander wirken, so versezen sie sich in Ruhe, welches sich anschaulicher am Hebel darstellen läßt auf folgende Art:

So lange Kraft und Last auf irgend eine Weise an den Aermen des Hebels vertheilt sind, so findet auch eine Berechnung der Grösse der Bewegung statt, so wie ich aber Kraft und Last mir im Hypomochlion vereinigt denke, dann ist die Grösse der Bewegung = o, diß ist das absolute mechanische Gleichgewicht, das weder für die mathematische Konstruktion noch für die Analysis der Erfahrung ein Gegenstand mehr ist.

Schon aus diesem Beispiel erhellt ziemlich deutlich, daß die Geseze des Hebels noch unter der Bedingung des höhern Gleichgewichtssazes der Masse mit der Geschwindigkeit stehen müsse. Der mechanische Begrif des Gleichgewichts sezt die Möglichkeit bewegender Kräfte voraus, es kan aber kein Gleichgewicht entstehen, wenn nicht zwei gleiche Bewegungsgrössen gegeneinander wirken, die Grösse der Be-

wegung ist zusammengesezt aus der Masse und Geschwindigkeit, welche mit einander im Gleichgewicht stehen. M. 2 C = 2 M. C. dieß ist das Fundamentalgesez in der Mechanik, von welchem sich alle übrige Geseze müssen ableiten lassen; denn wenn man nur vorerst bedenkt, daß zu dem phoronomischen Begrif der Quantität der Bewegung des Raums d. h. seiner Geschwindigkeit in der Mechanik noch der Begrif der Quantität der Substanz als bewegende Ursache hinzukommt, ausser diesen beiden Momenten aber der Mechanik ursprünglich nichts dargeboten ist, so läßt sich die eben erwähnte Behauptung leicht einsehen.

Wir können uns die Aerme eines Hebels mit ihren Kräften als zwei Bewegungsgrössen vorstellen, und das Hypomochlion als den Punkt ansehen, in welchem beide Grössen gegen einander wirken. Da nun die Aerme des Hebels Linien vorstellen, deren entfernte Endpunkte nicht bewegt werden können, ohne daß zu gleicher Zeit auch die am Centro motus gelegene

Punkte der Linien bewegt werden, so sind die Zeiten, in welchen die Kräfte des Hebels auf das Hypomochlion wirken, auch bei jeder Ungleichheit der Länge der Aerme dennoch gleich. Wären die Zeiten ungleich, so müßte, wenn an einem physischen Hebel die Gewichter, bei welchem ein Gleichgewicht entsteht, an die Endpunkte der ungleichen Aerme zu gleicher Zeit angehängt würden, das Gleichgewicht nur nach und nach entstehen, und die Kraft in der kürzern Entfernung müßte bälder auf das Zentrum wirken als die Kraft in der weitern Entfernung widerspricht.

Da nun die Entfernung Einer der Kräfte vom Hypomochlion ex hypothesi = n mal grösser ist, als die Entfernung der andern Kraft, so muß auch, weil beide Kräfte zu gleicher Zeit wirken, die Geschwindigkeit der ersten Kraft = n mal grösser seyn, als diese der andern Kraft. Nun ist M. 2 C = 2 M. C, mithin muß der weniger entferntern Kraft soviel an Masse zugesetzt werden, um wie viel die

mehr entfernte Kraft die Andere an Geschwindigkeit übertrift. Da nun bei gleichen Zeiten die Geschwindigkeiten sich verhalten wie die Räume, so resultirt das mechanische Gesez daraus, daß sich die Kräfte verkehrt verhalten, wie die Entfernungen am Ruhepunkte, wenn ein Gleichgewicht entstehen soll.

Betrachten wir die Geseze des Hebels blos als eine phoronomische Aufgabe, wo blos Richtung und Geschwindigkeit, hingegen die Quantität der Substanz noch nicht in Anschlag gebracht wird, so heißt die Forderung so: Es sollen zwei Bewegungen in gerade entgegengesezter Richtung an einem und eben demselben Punkt verbunden werden. Diß kan nun auf keine andere Weise gedacht werden, als daß wir eine Bewegung AB im absoluten Raum, statt der Bewegung A C aber in demselben absoluten Raum die entgegengesezte C A des relativen Raums mit eben derselben Geschwindigkeit und zu gleicher Zeit annehmen. Auf diese Art verändert der Punkt oder am Hebel des

Hypomochlion seinen Ort nicht, d. h. der Punkt, der nach zwei einander entgegengesezten Richtungen mit gleicher Geschwindigkeit bewegt wird, ruhet, oder allgemein ausgedrükt: seine Bewegung ist der Differenz der Geschwindigkeit in der Richtung der Größern gleich. Da nun in diesem Fall keine Differenz der Geschwindigkeiten vorhanden ist, die Richtung aber entgegensezt ist, so ist die Bewegung eine relative Ruhe und diß ist hoffentlich kein Widerspruch. In der Mechanik kommt nun der Begrif der Quantität der Substanz noch hinzu, und alsdann steht das Gesez des Hebels unter dem höhern Gleichgewichtssaz, wie ich vorhin erwiesen habe; alle Gleichgewichtssäze stehen unter der Kategorie der Wechselwirkung, und nach dieser kan keine Bewegung auf einen absolutruhigen Körper gedacht werden, Masse und Geschwindigkeit müssen immer im umgekehrten Verhältniß wie am Hebel vertheilt werden, und die Bewegung der Einen im absoluten Raum, die Bewegung der Andern aber in

entgegengesezter Richtung zusamt dem relativen Raum vorgestellt werden, wobei die Bewegung jedesmal eine relative Ruhe seyn wird. Die leztere mechanische Vorstellungsart sezt aber die Phoronomische voraus, und ich bemerke hier, daß überhaupt das Begreifen da, wo es der Mathematiker mit dem Quantum der Bewegung d. i. mit Richtung und Geschwindigkeit zu thun hat, immer um so leichter wird, je mehr er sich von der Nothwendigkeit der phoronomischen Säzen, nicht in Absicht auf das Resultat derselben, welches evident ist, sondern in Absicht auf ihre eigenthümliche Vorstellungsart überzeugt hat.

Wir wissen nun, um den Faden wieder anzuknüpfen, daß wenn jene lezte Glieder der Gradreihe, denen die simple Effekte des Anziehens und Abstossens zukommen, in der Anschauung gegeben seyn sollen, sie ausserhalb einander liegen, d. h. in eine relative Bindung von $A\overset{+n}{B}$ auf $A.\overset{-n}{B}$ treten müssen. Der dynamische Begrif nun relative Bindung wird in

der Mechanik in den Begrif relatives Gleichgewicht übergetragen, und zwar auf die nemliche Art, wie es mit dem Begrif des absoluten von Beiden geschah. Ein relatives dynamisches Gleichgewicht haben wir in der Erfahrung an der + und — Elektrizität, wenn sie ausserhalb einander sind, ein relatives mechanisches Gleichgewicht haben wir in der Erfahrung deutlich am Hebel, sobald Kraft und Last ausserhalb dem Hypomochlion liegen.

Diese Begriffe sind es, welche dem Ausdruk des allgemeinen Gesezes voran gehen müssen, welches folgendes ist:

Da in der positiven Gradordnung jener Gradreihe die repulsive Kraft gegen die attractive eben so zunimmt, als in der negativen Ordnung die attractive gegen die repulsive, beide Kräfte aber in dem Punkt, wo weder positive noch negative Gradordnung ist, nemlich in der Potenz o, einander vollkommen das Gleichgewicht halten, so müssen auch ihre gleiche Verhältnisse einander

ander das Gleichgewicht halten: da nun die Stärke der repulsiven Kraft den Grad der Elastizität, die Stärke der attractiven Kraft den Grad der Dichtigkeit bestimmt, so stehen Elastizität und Dichtigkeit mit einander im Gleichgewicht — es wird daher eine Materie von einzelner Dichtigkeit und doppelter Elastizität mit einer Materie von doppelter Dichtigkeit und einzelner Elastizität das Gleichgewicht halten oder $D. 2 E = 2 D. E.$

Dieses dynamische Gesez, daß $A. \overset{+n}{B}$ mit $A. \overset{-n}{B}$, welches so viel heißt als die Elastizität mit der Dichtigkeit im Gleichgewicht stehe, gilt für die dynamische Grössen so wie der Gleichgewichtssaz der Masse mit der Geschwindigkeit für die mechanische Grössen gilt, und da jene Gradreihe die Möglichkeit aller dynamischen Grössen enthält, so gilt er für die ganze Natur. Diß ist der Fundamentalsaz für alle Dynamik nnd alle übrige sind blos abgeleitet aus diesen, denn man bedenke, daß eine Dynamik es blos

mit dem Begrif der Raumerfüllung zu thun hat, Raumerfüllung aber sich auf keine andere Art begreifen läßt, als mit der Annahme der Konkurrenz zweier entgegengesezten Kräfte, deren positive und negative Gradverhältnisse den Ausdruk der Elastizität und Dichtigkeit annehmen, welche, wie vermittelst jener Gradreihe gezeigt wurde, miteinander im Gleichgewicht stehen. Der dynamische und mechanische Saz verhalten sich in allen Konstruktionen einander gleich — Das was in jenem die Dichtigkeit ist, ist hier die Masse, das was dort die Elastizität ist, ist hier die Geschwindigkeit, beide sind aus zwei einander entgegengesezten Grössen zusammengesezt, beide sind der Gradation fähig, und für beide läßt sich eine Gradreihe konstruiren. Diese Uebereinstimmung gibt uns wenigstens den Vortheil, daß wir die Säze für dynamische Grössen öfters anschaulicher am Hebel darstellen können.

Es wäre nun gezeigt, daß jene beide lezte Glieder $A.\overset{+n}{B}$ und $A.\overset{-n}{B}$ in einem relativen

Gleichgewicht stehen, in welchem sie ausserhalb einander liegen und der Anschauung gegeben sind.

Diß nun können wir auf folgende Art auf den Magnet anwenden. Man seze für $A.\overset{+n}{B}$, p. M, oder den positiven Magnetismus, für $A.\overset{-n}{B}$, n. M, oder den negativen Magnetismus. Da nun $A.\overset{+n}{B}.\ A.\overset{-n}{B} = A.\overset{o}{B} = 1$ ist, so wird auch n M. p. M. = der Potenz o = 1 seyn, d. h. das positive und negative M. werden sich bei ihrer Konkurrenz an einem und eben demselben Ort binden oder in einem absoluten Gleichgewicht stehen, und diß ist für unsere Empfindung = Zero; diß findet nun wirklich im unmagnetischen Eisen statt. Soll diß absolute Gleichgewicht in ein relatives verwandelt werden, so muß eine Ursache hinzukommen, diß mag nun ein Stoß, eine Erschütterung, ein anderer Magnet oder der Erdmagnetismus seyn, so müssen doch jene beide magnetische Kräfte bei der Veränderung in ein relatives Gleichgewicht den nemlichen Gesezen folgen, wie die beide

Kräfte der Materie überhaupt. Die Hauptbedingungen aber eines relativen Gleichgewichts für dynamische Grössen sind, daß so wie auf einer Seite die Elastizität zunimmt, auf der andern die Dichtigkeit wachsen müsse, gerade wie am Hebel, wo auf einer Seite die Geschwindigkeit eben so wächst, wie auf der andern die Masse; soll diß auch für den Magnet gelten, so muß er auch wie der Hebel zwei Seiten haben, wo für diese beide dynamische Grössen ein gleich grosser Spielraum statt findet, auch bei ihm muß die positive Reihe durch die Null in die Negative übergehen, und daraus folgt, was auch beim Hebel statt findet, daß Elastizität und Dichtigkeit in gleichem Verhältniß mit der Entfernung vom Hypomochlion oder Nullpunkt wachsen müssen.

Nennen wir einen gewissen Theil der Entfernung vom Hypomochlion = d, so läßt sich der Uebergang des positiven Magnetismus in den Negativen etwa durch folgende Reihe ausdrüken;

Ich seze statt p. M zur Verkürzung P allein, und statt n. M N allein.

$P.N^{+nd}, \ldots P.N^{+3d}, P.N^{+2d}, P.N^{+d}, P.N^{0d}, P.N^{-d}, P.N^{-2d}, P.N^{-3d}, \ldots P.N^{-nd}.$

Alles was nun aus dem gefundenen Gesez und der Gradreihe der magnetischen Kräfte a priori hervorgeht, muß sich durch die Erfahrung am natürlichen und künstlichen Magnet (denn beide unterscheiden sich in Absicht auf die Folgen in nichts) bestätigen lassen. Es bleibt jezt nur noch die besondere Anwendung jenes allgemeinen Gesezes übrig, welches durch die Umstände, in welche der Magnet möglicher Weise versezt werden kan, jedesmal modificirt wird.

Noch ist hier anzumerken, daß das, was bisher vom Magnet gesagt worden ist, und noch gesagt werden wird, blos vom reinen mathematischen oder theoretischen Magnet gilt, wobei auf die kaum zu vermeidende Unvollkommenheiten des empirischen Magnets keine Rüksicht genommen wird. So wie beim reinen mathematischen Hebel keine Reibung, kein Ge-

wicht der Aerme in Berechnung kommt, so wird auch hier von der ungleichen Härtung, ungleich vertheilten Maasse, ungleichen Dike und Breite 2c. eines Eisenstahls ganz abstrahirt.

Von der besondern Anwendung des allgemeinen Gesezes.

Ich werde hier blos die vorzüglichste und wichtigste Beobachtungen und Versuche, die über den Magnet angestellt worden sind, herausheben, und alsdann das Gesez auf sie anwenden. Es sind zu dieser Behandlung zwei Wege offen: es können entweder die mögliche Fälle a priori gedacht werden, so daß ich sagen könnte, wenn der Magnet in diese oder jene Umstände versezt wird, so muß er sich nach dem Gesez so verhalten, oder ich seze die Erfahrung zuerst, und gebe hintennach die Erklärung. Der erstere Weg wäre jezt von keinem besondern Nuzen mehr, da die Möglichkeit magnetischer Erscheinungen samt ihrem Gesez a priori dargestellt ist, und er würde un-

gleich mehr Mühe und Zeit erfodern. Ich wähle daher den zweiten Weg, nehme die reine Beobachtung anderer Naturforscher auf, und suche sie aus dem Gesez zu erklären.

Als Anmerkung sey es gesagt, daß ich mich manchmal des Wortes Kraft, ohne die wahre Würdigung dieses Begrifs zu verkennen, statt des Ausdruks elastischer Materie oder Flüßigkeit oder wie man will bedienen werde.

Erster Erfahrungssaz.

Bei allen Versuchen, die mit einem Magnet angestellt werden, findet sich keine Schwächung seiner Kraft, die von einer Mittheilung an andere hergeleitet werden könnte, die Magnetisation geschieht daher blos durch Vertheilung.

Beweiß.

Es wurde schon erwiesen, daß das Versezen der magnetischen Kräfte in ein relatives Gleichgewicht aus einem absoluten irgend eine Ursa-

che erfordere. Denken wir jezt diese Ursache weg, so würde auch die Wirkung wegfallen, und jene Kräfte würden sich wieder — an einem und eben demselben Ort zu binden suchen. Daher ist es nothwendig, daß wir jenen Kräften, wenn sie auch ausserhalb einander sich binden, dennoch eine Tendenz auf das absolute Gleichgewicht zuschreiben müssen, welche unzertrennlich mit dem Dasein derselben verknüpft ist. Eine solche Tendenz läßt sich vorzüglich an dem Uebergang beider elektrischen Materien anschaulicher darthun.

In der Leidner Flasche ist + und — Elektrizität in einer relativen Bindung, das Glas verhindert den Durchgang, die Tendenz auf das absolute Gleichgewicht ist aber keineswegs aufgehoben, denn sobald sich ein leitender Körper findet, an dem sich beide einander nähern können, so geht die relative Bindung in eine Absolute über.

Da ein Magnet nur dann Erscheinungen zeigt, wenn er entgegengesezte Pole hat, oder

wenn sein + und — M. im relativen Gleichgewicht steht, so würde, sobald Etwas von + oder — M nach aussen abgegeben würde, sein Gleichgewicht gestört seyn, und die Tendenz zum absoluten Gleichgewicht müßte ausserhalb grösser angenommen werden, als in sich selbst. Bei der Mittheilung nach aussen wären zwei Fälle möglich:

1) Wenn ein Magnet an einen andern gebracht wird.

Da nur ein gleiches — M ein gleiches + M bindet, so müßte dem + M eines Magnets ein gleiches — M genähert werden, nun kan ihm aber kein — M genähert werden, das nicht schon vorher durch ein + M gebunden wäre, das mithin eben so wenig im Stande ist, einem andern Magnet sein + M zu rauben, als jener im Stande ist, das + M an dieses abzugeben; beide sind völlig unter sich vor der Annäherung gebunden, und wenn beide Magnete sich bei der Annäherung binden; so geschieht es nur solange, als beide Atmosphären sich be-

rühren, ausserhalb dieser Berührung binden sie sich nicht.

2) Wenn der Magnet an ein unmagnetisches Eisen gebracht wird.

Solang das Eisen unmagnetisch ist, enthält es nichts, was die Tendenz beider Kräfte des Magnets zum absoluten Gleichgewicht stören könnte, wird es aber magnetisch, so geschieht es auf keine andere Art, als daß auch sein + und — M in ein relatives Gleichgewicht tritt und mithin beide sich selbst binden, wobei also auch nichts vorhanden ist, was den Uebergang des Magnetismus von einem zum andern bewirken sollte.

Daß die an einem Staab weichen Eisens erwekte Pole von keiner Dauer sind und bald in einander übergehen, kan keine Mittheilung genannt werden, denn ein Magnet kan sich selbst nichts mittheilen, Mittheilung sezt immer einen Zuwachs von aussen voraus, welches in diesem Fall nicht geschieht.

Erwekung der Pole oder Vertheilung ist

überhaupt nur dadurch möglich, daß das unmagnetische Eisen einem Magnet näher gebracht werde als an die Gränze, in der die Atmosphäre des Magnets mit dem Erdmagnetismus im Gleichgewicht steht, zweitens in denjenigen Theil der Atmosphäre, welche am wenigsten von der entgegengesezten Seite gebunden ist, denn es findet keine Erwekung statt, wenn das Eisen über den Nullpunkt des Magnets gestellt wird. Da die Geschwindigkeit der magnetischen Kraft in eben dem Verhältniß wächst, in welchem die Distanz beider Pole zunimmt, die Geschwindigkeit aber mit der Stärke einerlei ist, so muß jedes unmagnetische Eisen, das in einer kleinern Entfernung an den Magnet gebracht wird, als die Distanz der Wirkungs-Sphären beider Pole, eine grössere Einwirkung leiden als der andere Pol, und dieser Ueberschuß der Stärke, womit ein Pol auf den weniger entfernten Körper wirkt, ist es eigentlich, welcher im unmagnetischen Eisen Pole erweken kan. Würde ich das Eisen in

einer Entfernung an den Magnet halten, welche zur Einwirkung gleiche Geschwindigkeit erforderte mit derjenigen, die ein Pol schon auf auf seinen Antagonisten hat, so bliebe gar nichts mehr von der Kraft übrig, welche das Eisen magnetisch machen könnte.

Zweiter Erfahrungssaz.

Zwei gleichnamige Pole stossen einander ab, zwei ungleichnamige Pole ziehen einander an.

Beweis.

Beide Pole eines Magnets haben eine Tendenz gegen ihr absolutes Gleichgewicht. Wird nun ein gleichnamiger Pole genähert, so entsteht ein Widerstand gegen jene Tendenz, und mithin von Seiten beider Pole ein Gegenstreben gegen einander. Wird aber ein ungleichnamiger genähert, so entsteht eine Befriedigung jener Tendenz und eine schränkt sich durch die andere ein.

Dieser Beweis dürfte etwas sonderbar schei-

nen, und ich gebe zu, daß ohne weitere Prämissen zu gebrauchen, die Verständlichkeit des Sazes durch denselben um wenig gebessert ist, erinnere aber dabei, daß dieses Problem, warum homogene Grössen sich abstossen und entgegengesezte sich anziehen, gerade dasjenige ist, mit welchem wir an der Gränze aller naturwissenschaftlichen Einsicht stehen, und wenn wir dieses Problem lösen wollen, so müssen wir ein unbedingtes Soll zu Hülfe nehmen, wie ich an einer andern Stelle dieser Schrift zeigen werde.

Dritter Erfahrungssaz.

Wenn ein eiserner Staab von der Mitte aus mit dem Pol + M gestrichen wird, so erhält diese Seite — M, wird die andere Seite von der Mitte aus mit dem Pol — M bestrichen, so erhält sie + M.

Erklärung.

Während dem ich von der Mitte des Staabs mit dem Pol + M streiche, wird das + M

dieser Seite abgestossen; soll nun ein relatives Gleichgewicht statt finden, so muß es auf die andere Seite des Staabs gehen, und der Magnet wird sich auf folgende Art verhalten:

$$P.N^{+nd}, \ldots P.N^{+d}, P.N^{o\,d}, P.N^{-d}, \ldots P.N^{-nd}$$

Man stelle sich an einem Hebel zwei entgegengesezte Grössen, mithin Masse und Geschwindigkeit im Hypomochlion vereint vor, so ist keine Berechnung der Bewegungsgrösse möglich, so wie aber ausserhalb dem Ruhepunkt eine Grösse zunimmt, so muß auch auf der andern Seite die andere zunehmen, wenn das Gleichgewicht bestehen soll, und dann findet auch eine Berechnung statt. Man kan dieses Verhältniß auch so ausdruken:

$+ M$ verhält sich zu $- M$ wie $+ a$ zu $- a$, oder sie verhalten sich wie entgegengesezte Grössen; nun ist $+ a - a = o$, und in diesem Zustand ist der Eisenstaab, wenn er unmagnetisch ist, oder wenn beide Kräfte sich auf einerlei Seite binden, nun ist auch $+ a = - a$,

wovon der Beweis in der Folge vorkommen wird, und in diesem Zustand ist der Eisenstaab, wenn beide Kräfte ausserhalb einander sich binden, d. h. wenn er magnetisch ist.

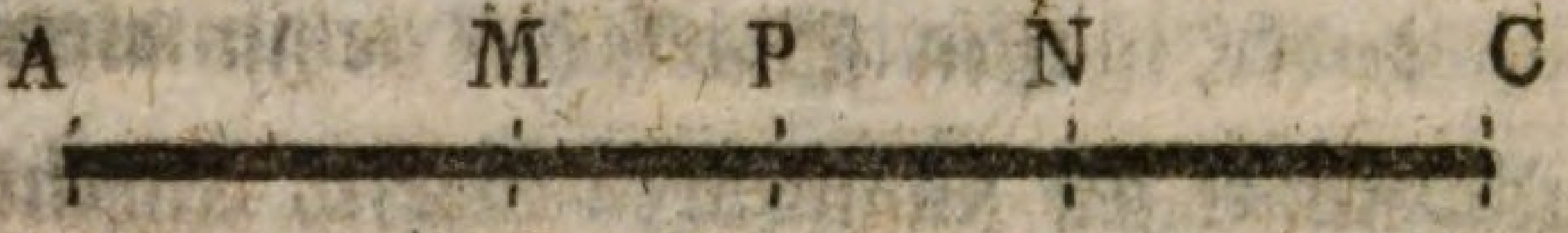
Man findet gewöhnlich in den Schriften anderer Beobachter angeführt, daß das Gleichgewicht der magnetischen Materie im unmagnetischen Eisen aufgehoben werde, wenn es magnetisch wird. Diß führt zu falschen Vorstellungen, denn es ist keine magnetische Erscheinung ohne Gleichgewicht möglich. Würde ich überhaupt in der Natur Etwas annehmen, was mit keinem Andern im Gleichgewicht stünde, so würde ich dadurch eben so viel behaupten, als wenn ich sagte, der schwere Körper wird nicht fallen, wenn ich seine Unterstüzung wegnehme.

Vierter Erfahrungssaz.

Wenn ein eiserner Staab von seinem Ende an mit dem Pol eines Magnets gegen die Mitte gestrichen wird, so entstehen die bekante Erscheinungen der In-

differenzpunkts und des kulminirenden Punkts.

Wenn man nemlich den Pol + M eines starken Magnets auf das Ende A eines unmagnetischen Eisenstaabs aufsezt, (nach folgender Figur) so



erhält in diesem Augenblike A den Magnetismus — M, C hingegen den + M. In der Mitte des Staabs liegen Punkte, die gar kein M zeigen. Streicht man mit dem Pol des Magnets von A gegen C fort, so wird das — M bei A immer schwächer, bis man an M kömmt, wo es = 0 wird. Hingegen wird das + M bei C immer stärker, bis man an P kömmt, wo es seine gröste Stärke erreicht; indeß fängt A an, auch + M zu zeigen. Hebt man bei P den Pol des Magnets ab, so behält der Staab, wenn er gehärtet, diese Magnetismen eine Zeitlang, und man hat einen künstlichen Magnet mit drei Polen bei A, P, C, oder

eine

eine Nadel, an der beide Ende einerlei Polarität zeigen. Dieses Phänomen ist vom Hamberger die Partialität der Magnetnadel genannt worden.

Sezt man das Streichen weiter fort, so kömmt man an einen Punkt N, wobei das + M an C, dessen Stärke bis dahin wieder abgenommen hat, nunmehr = o wird. Streicht man bis ans Ende C, so erhält C den Magnetismus — M und der Staab ist nunmehr ein künstlicher Magnet von zween Polen bei A und C. Das Zurükstreichen von C bis A nimmt allen Magnetismus wieder hinweg. Die Wirkungen des ganzen Strichs waren längst bekannt, die Indifferenzpunkte M und N aber sind von Brugmanns 1765, und der kulminirende Punkt ist von van Schwinden entdekt worden. Die Lage der Punkte M, P, N hängt von der Länge und Dike des Staabs, von der Härte des Eisens und der Stärke des Magnets nach Gesezen ab, über welche Herr van

Schwinden schäzbare Versuche angestellt hat, deren Resultate auch beim Cavallo stehen.

Diß ist die genaue Beschreibung dieses Phänomens, welche in Gehlers physikalischem Wörterbuch steht.

Hr. Gehler fügt folgende Erklärung noch hinzu:

Man sieht leicht, wie sich diese merkwürdigen Erscheinungen aus dem einfachen Geseze der Wirkungskreise herleiten lassen. Der Pol + M zieht alles — M des Staabes gegen den Punkt, wo er steht, so weit sein Wirkungskreis reicht, und so vieles die Härte des Eisens zuläßt, dagegen stößt er alles + M so weit, als möglich, von sich. Daher wird anfänglich mehr + M nach C getrieben, bis der Pol nach P kömmt; hier fängt er wegen seiner Nähe an, dieses gesammelte + M weiter fort und durch die untere Seite des Staabs gegen A zu treiben, zum Theil auch mit mehr — M, das er gegen C zieht, zu sättigen u. s. w. Alles diß ist blos geänderte Vertheilung, die

durch das Rükstreichen wieder ihre vorige Gleichförmigkeit erhält.

Erklärung.

Diese Erscheinungen, wie sie so eben vorgelegt wurden, zu erklären, ist deßwegen merkwürdig, weil hier gerade das Umgekehrte statfindet, so daß ich gleichsam auch die Momente, welche in die Erklärung eingehen müssen, umkehren muß, diß ist aber zugleich eine Probe der Zulänglichkeit der Erklärung, wenn sie auf diesem doppelten und in der Richtung entgegengesezten Weg zu einerlei Resultat führt. In der vorigen Erfahrung wurde der Strich von der Mitte des Eisenstaabs an die Pole geführt; und der Nullpunkt fiel alsdann in die Mitte, in dieser Erfahrung wird der Strich vom Ende des Eisenstaabs gegen die Mitte geführt, und es ist daher schon durch blose Verwechslung der Momente zum voraus zu vermuthen, daß der Nullpunkt an die Enden fallen müsse; dann das Gesez bleibt das nemliche, aber die Ord-

nung, in der die Grössen sich vertheilen, ist umgekehrt.

Es ist zwar eine allgemeine Forderung, die ich aber hier mehr als an jeder andern Stelle einleuchtend zu machen wünschte, daß alle diese Erscheinungen einer a priorischen Darstellung fähig seyn müssen, so daß, wenn ich auch keine Erfahrung davon hätte, ich dennoch sagen könnte, wenn der Eisenstaab in diese bestimmte Umstände versezt wird, so müssen nach dem Gesez schlechterdings diese Erscheinungen hervorgehen.

Um dieser Erklärung Schritt für Schritt zu folgen, und sie in der Anschauung deutlicher zu machen, wähle ich den Hebel, welcher unter folgenden Bedingungen auf dynamische Grössen anwendbar ist.

Es ist das allgemeine dynamische Gesez: daß Dichtigkeit mit der Elastizität im Gleichgewicht stehe, dem allgemeinen mechanischen Gesez: daß Masse mit der Geschwindigkeit gleich seie, in allen Konstruktionen gleich, Dich-

tigkeit und Elastizität verhalten sich wie Masse und Geschwindigkeit. Man seze statt Elastizität + M oder $N.\overset{+nd}{P}$, statt Dichtigkeit — M oder $N.\overset{-nd}{P}$. Nun hat jeder Hebel zwei Bewegungsgrössen, welche im Hypomochlion gegeneinander wirken, jede ist ein Produkt der Masse in die Geschwindigkeit, doch so, daß auf einer Seite die Masse, auf der andern die Geschwindigkeit im Ueberschuß angenommen werden kan, mithin $M.\overset{+nd}{C}$ und $M.\overset{-nd}{C}$. diese beide mechanische Grössen können nun jenen beiden dynamischen gleich gesezt werden, mithin $M.\overset{+nd}{C} = N.\overset{+nd}{P}$. oder $= + M$, und $M.\overset{-nd}{C} = N.\overset{-nd}{P}$ oder $= - M$. Es ist nun die Forderung, daß so wohl am Hebel als Magnet auch bei jeder Verwechslung ihrer Momente ein relatives Gleichgewicht statt finden soll, wie wird dieses nun in jedem Fall erhalten? Diß sehen wir schon, daß wenn bei beiden das Hypomochlion in die Mitte fallen soll, beim Hebel auf beiden Seiten die Produkte der Massen in die Geschwindigkeiten, und beim Magnet auf beiden Seiten die

Produkte der Elastizitäten in die Dichtigkeiten oder von + M und — M gleich seyn müssen.

Unter diesen Voraussezungen theile man einen Hebel auf jeder Seite etwa in 6 gleiche Abstände, man fasse statt M. C blos d, und bezeichne dasjenige Produkt, wo die Geschwindigkeit den Ueberschuß hat, mit + d und dasjenige, wo die Masse die Geschwindigkeit übertrift, mit — d; an einem Ende des Hebels seze man 6 + d und am andern 6 — d mithin beide in einem vollkommnen Gleichgewicht.

Diß auf den Eisenstaab angewandt; man denke sich denselben ebenfalls auf jeder Seite in 6 gleiche Abstände getheilt; wird nun der Magnet mit + M dem Ende des Staabs genähert, so entsteht hier — M und am andern Ende + M, man seze statt N. P blos m, und bezeichne ebenfalls das Produkt, wo die Elastizität oder in dem Fall, die positive magnetische Kraft im Ueberschuß ist mit + m und das andere Produkt, wo die negative Kraft oder die Dichtigkeit im Uebermaß ist, mit — m, ex hypo-

thesi seze man, daß der Magnet bei der Berührung eine Kraft von 6 + m erweke, so wird um ein Gleichgewicht zu halten am andern Ende 6 — m seyn müssen.

Jezt untersuche man, wie sich diese Grössen verhalten, wenn am Hebel eine derselben um einen Abstand näher gegen die Mitte geführt wird. Da die Entfernung um einen Abstand geringer wird, so wird auch um eben soviel die Geschwindigkeit kleiner; 6 + d wird demnach nur noch 5 + d seyn; das Gleichgewicht mit 6 — d wäre demnach aufgehoben, wenn keine Gegenanstalt getroffen würde.

Die Forderung ist, daß bei unverändertem Hypomochlion und bei unveränderter Summe beider Produkte der Massen in die Geschwindigkeiten ein Gleichgewicht statt finden soll, wie läßt sich dieses Gleichgewicht im vorliegenden Fall wieder herstellen? Diß ist nun auf keine andere Art möglich, als daß von den 6 — d der Gegenseite ein Theil herübergebracht wird, dieser Theil

muß ein Quantum seyn, welches mit den Abständen multiplicirt die Helfte von dem Quantum ausmacht, welches durch das Hineinrücken der Grösse gegen die Mitte verlohren gieng, dieses Quantum ist in diesem Fall = 1/2 — d. Ziehen wir dieses herüber, so ist auf einer Seite 1/2 — d + 5 + d und auf der andern Seite 5 1/2 — d welches Quantum nach dem Abzug des 1/2 — d übrig bleibt, mithin stehen beide im Gleichgewicht.

Etwas deutlicher wird es noch, wenn wir das Produkt d zerlegen, und die Masse = 6 und die Geschwindigkeit = 6 sezen, multiplicirt man auf jeder Seite die Masse mit den Abständen, so ist das Produkt 6. 6 = 36 auf beiden Seiten mithin im Gleichgewicht. Wird nun die positive Grösse um einen Abstand gegen die Mitte gerükt, so ist jezt die Masse 6 die Entfernung aber nur 5 und das Produkt 5. 6 = 30; soll nun ein Gleichgewicht statt finden, so muß ein 1/12 Masse d. i. 1/2 von der andern Seite herüber gebracht werden, und

denn erhalten wir auf dieser Seite 1/2 multiplicirt mit den Abständen d. i. mit 6 + 6. 5 = 33 und auf der andern Seite 5 1/2. 6 = 33 mithin stehen beide im Gleichgewicht. Man sieht hier, daß die Summen beider Produkte der Massen in die Geschwindigkeiten immer unverändert bleiben, und sich nur verschiedentlich vertheilen müssen, wenn bei veränderten Umständen ein Gleichgewicht bestehen soll.

Diß auf den Magnet angewandt. Man streiche mit dem + M des Magnets an den Eisenstaab einen Abstand gegen die Mitte zu, so wird 6 — m nur noch 5 — m seyn und mithin mit dem 6 + m der Gegenseite kein Gleichgewicht halten. Es ist aber wesentliche Bedingung, daß sich das Gleichgewicht von selbst wiederherstellt, und diß ist jezt auch auf keine andere Art möglich, (vorausgesezt, daß das Hypomochlion unverändert bleibt, und weder etwas hinzu noch davon geht) als daß von den 6 + m ein 1/2 herüber geht, alsdann haben wir auf dieser Seite 1/2 + m + 5 — m, und

auf der andern Seite 5 1/2 + m, mithin stehen beide mit einander im Gleichgewicht.

Will man das Produkt M in Zahlen zerlegen, so findet sich das nemliche Resultat, wie so eben beim Hebel gezeigt wurde.

Jezt sehe man zurük, was wir zum Begreifen jener Phänomene gewonnen haben Es heißt, je mehr wir mit dem + m des Magnets gegen die Mitte des Staabs streichen, desto mehr nimmt das — m am Pol desselben ab oder wird schwächer, nun wissen wir schon, daß Stärke oder Schwäche eines Grades von der mehr oder weniger gesättigten Bindung zweier entgegensezten Grössen abhängt; es ist daher klar, daß je mehr + m von der Gegenseite herüber gehen muß zu — m, desto mehr muß das — m gebunden werden, im vorliegenden Fall gieng ein 1/2 + m an diesen Pol herüber und dieses mußte ein 1/2 — m binden, und weil diß an einem und ebendemselben Ort geschieht, oder weil es eine absolute Bindung ist, so muß das Gebundene für unsere An-

schauung verschwinden, die 6 — m müssen also um so viel schwächer erscheinen, als + m herüber geht. Es heißt ferner im Phänomen, daß die Stärke von + m an der Gegenseite zunehme. Um diß einzusehen, merke man darauf, daß nur zwei gleich grosse Intensitäten in einem relativen Gleichgewicht stehen, nun ist aber im vorliegenden Fall 6 — m auf dem fünften Abstand nur noch 5 — m und steht daher mit 6 + m der andern Seite nicht mehr völlig im Gleichgewicht, um diß Gleichgewicht herzustellen, muß daher 6 + m ein 1/2 an die entgegengesezte Seite abgeben, und jezt könnte man denken, daß das + m der andern Seite, weil es von seiner Total Quantität etwas abgibt, eher schwächer erscheinen sollte als stärker, aber es ist just umgekehrt, für unsere Anschauung müssen 5 1/2 + m unter gewissen Umständen stärker scheinen, als 6 + m. Dieses erhellt daraus, + *m* steht mit sich selbst allerdings im Gleichgewicht, aber es bindet sich nicht, *a* = *a*, + *m* steht mit — *m* auch im Gleich-

gewicht, + a =, a aber diese beide binden sich, daher steht, wie oben erwiesen wurde, 1/2 + m + 5 — m = 5 1/2 + m im Gleichgewicht, aber in Hinsicht auf unser Anschauungsvermögen ist jezt der Unterschied, daß 5 1/2 + m weniger gebunden ist, und mithin sensibler erscheint, als es vorher war, dann auf einer Seite bindet 1/2 + m ein 1/2 — m, es bleibt daher nur noch 4 1/2 — m sensibel, und dieses kan jezt die Freiheit von 5 1/2 + m nicht mehr völlig einschränken, das + m wird daher um 1 an Intensität höher erscheinen, als anfangs, ob es gleich an seiner Total Quantität abgenommen hat.

Denn anfangs hielt 6 — m mit 6 + m völlig das Gleichgewicht, und keines konnte intensiver erscheinen, als das Andere, jezt halten zwar 1/2 + m + 5 — m auch mit 5 1/2 + m völlig das Gleichgewicht, aber in Rüksicht der Bindung ist ein grosser Unterschied, und auf diese kommt es allein an, wenn von unserm Anschauungsvermögen die Rede ist.

Das Problem läuft daher darauf hinaus, daß man zeige, wie ein Gleichgewicht statt finde, ohne daß die einander gegenüberstehende Grössen einander völlig binden, und diß wäre im vorliegenden Fall auch gelöst.

Ich gebe zu, daß es einige Aufmerksamkeit erfordert, diesen Expositionen genau zu folgen, aber es ist in der That nur die Beschreibung der Sache, welche verwikelt erscheint, die Säze hingegen, auf welche das Beschriebene gegründet ist, sind äusserst simpel und einleuchtend.

Das bisher Gesagte kan mit folgender Figur verglichen werden.

Jezt können wir schon vermuthen, daß, wenn der Magnet noch mehr gegen die Mitte des Eisenstabs geführt wird, die Momente, welche an jenen Phänomenen zu erwägen sind, alle auch zunehmen werden, d. h. es wird im-

mer mehr + m auf die gestrichene Seite herübergehen, — m wird immer schwächer erscheinen und + m der andern Seite immer stärker. Dieses Zunehmen auf einer Seite und Abnehmen auf der andern Seite hat aber ein gewisses Maximum, das in der Natur der Sache gegründet ist, und diß zu zeigen, ist jezt äusserst merkwürdig; Es muß nemlich auf der negativen Seite oder wo — m ist, eine Stelle am Eisenstab geben, welche, wenn der Magnet im Strich gegen die Mitte sie berührt, mit einer Null am Pol des Eisenstabs der nemlichen Seite verknüpft ist, und diese Null wird dadurch hervorgebracht, wenn das herübergegangene + m das — m der nemlichen Seite völlig bindet, d. h. wann die Produkte der Elastizität in die Dichtigkeit auf einerlei Seite einander gleich sind.

Im vorliegenden Fall fällt diese Stelle auf den vierten Abstand vom Ende an gerechnet, oder auf den zweiten Abstand von der Mitte an, dann hier ist es, wo das + m, das von der

andern Seite herüber geht, mit — m der nemlichen Seite ganz gleich wird. Dann nach der Rechnung findet sich, daß auf diesem Abstand das 6 — m nur noch 2 — m, und hingegen das herübergegangne + m auch = 2 + m ist, mithin einander ganz gleich und einander am Pol völlig aufhebend bis zur Null der Empfindung, das + m der entgegenstehenden Seite ist = 4 + m, wie aus folgender Figur ersichtlich ist.

Um die Sache durch das Bild des Hebels wieder anschaulicher zu machen, zerlege man wie oben das Produkt d und seze die Masse = 6 und die Geschwindigkeit = 6, ferner seze man, daß in + d die Geschwindigkeit die Masse eben so übertrift, als in — d die Masse die Geschwindigkeit. Sezt man in der dargestellten Figur statt m, d, und multiplicirt die Masse mit den Abständen, so erhalten wir folgendes: Erstlich

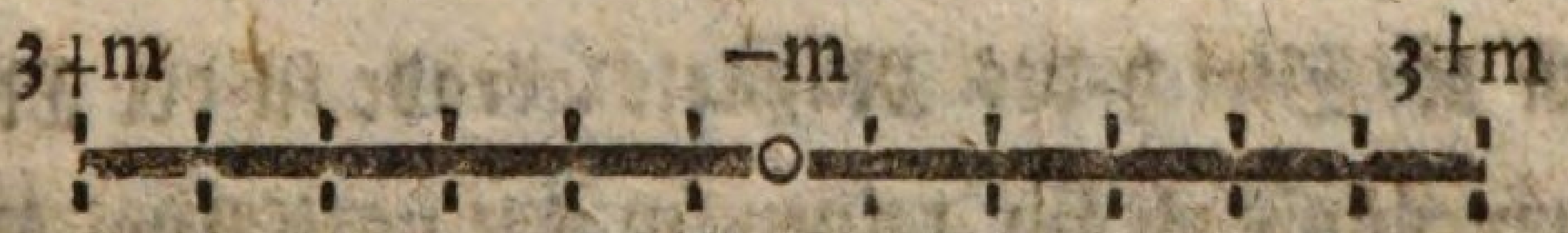
lich 2 Massen mit 6 Abständen multiplic'rt = 12 ferner 6 Massen mit 2 Abständen multipliplicirt = 12, zusammen = 24. Auf der andern Seite 4 Massen mit 6 Abständen multiplicirt = 24. Es sind mithin nicht nur beide Seiten des Hebels im Gleichgewicht, sondern auch auf einerlei Seite liefern die Massen mit Geschwindigkeiten multiplicirt gleiche Produkte, welches auf den Magnet angewandt, beide entgegengesezte Grössen zur Null herabsezt, und diß ist der erste Indifferenzpunkt.

Wir haben nun zum Behuf der Erklärung der Phänomene gesehen, daß an einer gewissen Stelle des Strichs eine Null an den Pol des Staabs fallen müsse, (man merke darauf, daß diese Null nur am Pol bemerkbar ist, dann eigentlich wächst von der Null am Pol an das — m bis zur Stelle, wo der Magnet den Staab berührt, diß ist aber ein Umstand, der am Hebel gar nicht darstellbar ist, weswegen dieses Bild die Erforderniß der Anschaulichkeit nur zum Theil erfüllt, wie sich bald

noch

noch deutlicher zeigen wird,) ferner haben wir gesehen, daß das + m der Gegenseite immer noch zunehmen müsse, weil nemlich das — m auf dieser Seite immer mehr gebunden wurde.

Sezen wir das obige Verfahren weiter fort, und führen den Strich des Magnets bis in die Mitte, so muß während dem Streichen immer noch mehr + m herübergehen, um das Gleichgewicht nicht zu verlieren, bis der Magnet die Mitte des Staabs oder des Hypomochlion beider Grössen erreicht hat, und dann ist der Zustand, in dem beide Grössen sich befinden, aus folgender Figur ersichtlich.



Sehen wir jezt auf die Erfahrung zurük, so finden sich die Phänomene gerade so, wie sie nach der Gesezmäßigkeit dieser Verhältnisse erscheinen sollten.

Auf den zweiten Abstand von der Mitte an gerechnet fiel der erste Indifferenzpunkt, d. h.

es entsteht eine Null an dem Pol des Staabs, fährt man mit dem Streichen fort, so verschwindet diese Null und es zeigt sich freies + m, wo vorher — m war, dann jezt erhält ja der positive Faktor die Oberhand über den Negativen so wie vorher der Negative die Oberhand gegen den Positiven hatte und muß sensibel werden; obgleich schon von Anfang her + m an dem Pol seyn mußte, so konnte es doch nicht sensibel seyn, weil es von dem — m sogleich gebunden wurde, so bald aber der Strich über den Indifferenzpunkt hinweggeht, so muß das immer noch herübergehende + m sich frei zeigen, weil es die Oberhand über — m erhält. Ist der Strich des Magnets gerade in der Mitte wenigstens am reinen mathematischen Magnet, so erhalten wir den kulminirenden Punkt, d. h. das + m der Gegenseite hat seine höchste Stärke erreicht, dann jezt ist das + m am allerwenigsten von dem — m gebunden, welches aus den obigen Säzen klar seyn muß. Etwas, was den Beobachtern vielleicht entgan-

gen ist, ist das, daß die + m an beiden Polen der Theorie nach gleich stark seyn müssen. Zieht man jezt den Magnet von der Mitte ab, so hat man einen magnetisirten Staab Eisen mit drei Polaritäten, wovon in dem vorliegenden Fall beide Pole + m und die Mitte — m haben. Streicht man aber mit dem Magnet jezt die entgegengesezte Seite des Staabs, so verhält sich die Sache ganz auf die nemliche Art, nur in verkehrter Ordnung, wir erhalten einen zweiten Indifferenzpunkt, wo das + m am Pol = o wird; dieser zweite Indifferenzpunkt fällt in den nemlichen Abstand von der Mitte, in welchen der erste fiel, vollenden wir den Strich bis ans Ende des Staabs, so erhalten wir einen vollkommnen zweipoligen Eisenstaab, in welchem die Null in die Mitte, und die entgegengesezte Grössen an die Pole fallen, und hier trift die Erklärung des zweiten Erfahrungssazes ein.

Werfen wir einen Blik auf die gegebene

Erklärung zurük, so lassen sich vier abgesonderte Ruhepunkte in derselben unterscheiden.

Der Erste drükt das Verhalten beider entgegengesezten Grössen an dem Eisenstaab aus, wenn der Magnet ein Ende desselben berührt.

Der Zweite drükt das Verhalten derselben aus, wenn der Staab um einen Abstand weiter gegen die Mitte gestrichen wird.

Der Dritte, wenn der Staab bis zur Stelle des Indifferenzpunktes auf einer Seite gestrichen wird, und der Vierte, wenn der Magnet auf dem kulminirenden Punkt steht.

Die Intensitäten dieser Grössen in den verschiedenen Zuständen lassen sich unter anderwärts schon angegebenen Bedingungen in folgenden Reihen, von welchen jede Neun Glieder hat, darstellen.

Der erste Zustand,
wenn der Magnet den Staab am Ende berührt.

$$\overset{+4}{N.P},\ \overset{+3}{N.P},\ \overset{+2}{N.P},\ \overset{+1}{N.P},\ \overset{0}{N.P},\ \overset{-1}{N.P},\ \overset{-2}{N.P},\ \overset{-3}{N.P},\ \overset{-4}{N.P}.$$

Diß ist eigentlich der Zustand, wenn der Ei-

senstaab ein wahrer Magnet ist, und er kommt mit dem überein, wenn der Staab von dem Magnet von einem Ende zum andern gestrichen wird.

Der zweite Zustand,

wenn der Staab um einen Abstand weiter gegen die Mitte gestrichen wird.

N.P^{-2}, N.P^{-3}, N.P^{-2}, N.P^{-1}, N.P^{0}, N.P^{+1}, N.P^{+2}, N.P^{+3}, N.P^{+4}.

Der dritte Zustand,

wenn der Magnet auf den Indifferenzpunkt fällt.

N.P^{0}, N.P^{-1}., N.P^{-2}, N.P^{-1}, N.P^{0}, N.P^{+1}, N.P^{+2}, N.P^{+3}, N.P^{+4}.

Der vierte Zustand,

wenn der Magnet auf dem kulminirenden Punkt steht.

N.P^{+2}, N.P^{+1}, N.P^{0}, N.P^{-1}, N.P^{-2}, N.P^{-1}, N.P^{0}, N.P^{+1}, N.P^{+2}.

Ich erinnere bei dieser lezten Reihe, daß wenn der Staab drei Polaritäten erhält, der Theorie nach nothwendig zwei Nullen dazwi-

schen fallen müssen, was in den bisherigen Beobachtungen nicht bemerkt worden ist.

Uebrigens sind diese Reihen noch einer genauern mathematischen Darstellung fähig, ich will hier nur das damit ausdrüken, wie sich ohngefähr die Intensitäten jener Grössen nach den veränderten Umständen zu unserer Anschauung beziehen.

Diese Erklärung ist, wie jedermann leicht fühlen wird, ganz a priori gegeben worden, es sind nur einige wenige, einfache und aus den ersten Principien abgeleitete Säze, auf welchen die ganze Darstellung beruht, und welche die anfangs verwikelt scheinende Combination der Phänomene in ein harmonisches Ganze vereinen.

Fünfter Erfahrungssaz.

Wenn zwei gleich starke Magnete mit ihren freundschaftlichen Polen zusammenkommen, so entsteht am Berührungsort eine Null, und die an den Polen zunächst

gelegene magnetische Ströme kehren sich um, und greifen in die Ströme des andern Magnets ein.

Diese Phänomene habe ich zwar noch nicht genau beobachtet gelesen, ich stelle aber absichtlich dergleichen auf, um demjenigen, welcher Lust hat, die Theorie an der Erfahrung zu prüfen, Stoff dazu zu geben.

Erklärung.

Beide Pole seien $N.\overset{+n}{P}$. und $N.\overset{-n}{P}$, so werden sie in ihrer Berührung $N.\overset{0}{P}$, es entsteht daher ein aus zweien zusammengesezter Magnet, welcher drei Nullpunkte hat, auf folgende Art:

A.) $N.\overset{+3}{P}$, $N.\overset{+2}{P}$, $N.\overset{+1}{P}$, $N.\overset{0}{P}$, $N.\overset{-1}{P}$, $N.\overset{-1}{P}$, $N.\overset{0}{P}$, $N.\overset{+1}{P}$,

$N.\overset{+1}{P}$, $N.\overset{0}{P}$, $N.\overset{-1}{P}$, $N.\overset{-2}{P}$, $N.\overset{-3}{P}$.

Jeder Magnet für sich hatte folgende Glieder:

B.) $N.\overset{+3}{P}$, $N.\overset{+2}{P}$, $N.\overset{+1}{P}$. $N.\overset{0}{P}$, $N.\overset{-1}{P}$, $N.\overset{-2}{P}$, $N.\overset{-3}{P}$,

B.) $N.\overset{+3}{P}$, $N.\overset{+2}{P}$, $N.\overset{+1}{P}$, $N.\overset{0}{P}$, $N.\overset{-1}{P}$, $N.\overset{-2}{P}$. $N.\overset{-3}{P}$,

So wie die freundschaftliche Pole, mithin $N.\overset{+3}{P}$, $N.\overset{-3}{P}. = N.\overset{0}{P}.$ zusammengebracht werden, so entsteht der Nullpunkt; nun müssen vermöge der Tendenz auf das absolute Gleichgewicht diejenige Ströme, die dem neu entstandenen Nullpunkt in A näher sind, als sie es vorher ihrem eigenen Nullpunkt in B waren, sich umdrehen und um den neuentstandenen Nullpunkt in A herumgehen; mithin müssen in beiden Magneten die Glieder $N.\overset{+2}{P}$ und $N.\overset{-2}{P}$ sich um den Nullpunkt in A krümmen, weil diese Distanz vom neuen Nullpunkt nur die Einfache von der Distanz ist, die sie gegen ihren eigenen Nullpunkt in B hatten. Mit dem Einschränken von $N.\overset{+3}{P}$ und $N.\overset{-3}{P}$ zur Null ist das Einschränken des nächsten Gliedes von $N.\overset{+2}{P}$ und $N.\overset{-2}{P}$ auf $N.\overset{+1}{P}$ und $N.\overset{-1}{P}$ nothwendig verknüpft, weil von der Null an kein Sprung auf die zweite Gliederordnung möglich ist, oder weil Elastizität und Dichtigkeit nur nach Maasgabe der Entfernung vom Nullpunkt zunehmen können; Somit wäre erwiesen, daß bei dem zusammen-

gesezten Magnet die um den Nullpunkt zunächst liegende Glieder sich um ihn herumwinden müssen. Wie verhalten sich aber die folgende Glieder beider Magnete, nemlich N. $\overset{+1}{P}$. und N. $\overset{-1}{P}$? Da diese in der Zusammensezung ihrem eigenen Nullpunkt näher bleiben, als sie es gegen den neuentstandenen sind, und mithin ihre Tendenz zum absoluten Gleichgewicht auf dieser Seite auch mehr befriedigt wird, so werden diese Ströme, die von N. $\overset{+1}{P}$. auf N. $\overset{-1}{P}$ in beiden Magneten fortgehen, gar keine Veränderung leiden, wie durch die krumme Striche in A bezeichnet ist. Man sieht daher, daß die mögliche Veränderung, die die Zusammensezung zweier Magnete an den Polen haben kan, auf beiden Seiten nur bis auf den vierten Theil der einzelen Magnete gehen kan, und daß der Halbmesser der Distanz der Nullen auch ihre Wirkungssphären von einander scheidet.

Jezt ist noch übrig, das Verhalten der lezten Glieder des zusammengesezten Magnets auf beiden Seiten nemlich von N. $\overset{+2}{P}$, N $\overset{+3}{P}$ und

$N.\overset{-2}{P}, N\ \overset{-3}{P}$ anzugeben. Bei den einzelen Magneten B, B war $N, \overset{+2}{P}, N.\ \overset{+3}{P}$ mit den entgegengesezten Gliedern $N.\ \overset{-2}{P}, N\ \overset{-3}{P}$ völlig im Gleichgewicht, durch die entstandene Null im Magnet A wird nun dieses Gleichgewicht geändert, die Null, die an die Stelle von $N.\ \overset{+3}{P}$. und $N.\ \overset{-3}{P}$ gekommen ist, wirkt was sie kan, d. h. Nichts, die übrige Glieder $N.\ \overset{-1}{P}$ und $N.\ \overset{+1}{P}$ sind durcheinander selbst gebunden, mithin bleibt zu einem relativen Gleichgewicht für die zwei lezte Glieder in A auf einer Seite nichts übrig, als die Wirkungssphären von den entgegenstehenden zwei lezten Gliedern der andern Seite; Nun ist aber die Distanz der beiden äussersten Gliedern des zusammengesezten Magnets noch einmal so gros, als die Distanz der äussersten Glieder der einzelen Magnete, es muß daher die relative Bindung der lezten Glieder am zusammengesezten Magnet weit schwächer seyn. Nun sind aber überhaupt die Glieder als Kräfte betrachtet nur alsdann sensibel, wenn sie in einem relativen Gleichgewicht stehen, ohne Gleich-

gewicht sind sie gar nichts, sie existiren nur durch ein Wechselverhältniß, durch ein Aufeinander wirken, denke ich dieses weg, so hebe ich zugleich die Kräfte samt ihren Aeusserungen auf; aus diesem folgt, daß die Stärke der Aeusserung der lezten Glieder am zusammengesezten Magnet nie so gros seyn kan, als sie an den einzelen ist; wie gros sie aber seyn kan, erhellt daraus: da die Distanz beider lezten Glieder am zusammengesezten Magnet noch einmal so gros ist, als am einzelen, so kan auch die relative Bindung mithin auch die Stärke der Aeusserung nur die Helfte so gros seyn, dann um in diese Distanz des zusammengesezten Magnets nach Proportion eben so stark wirken zu können, als am einzelen Magnet müßten die lezten Glieder auf N. $\overset{-5}{P}$, N. $\overset{-6}{P}$ und N. $\overset{+5}{P}$, N. $\overset{+6}{P}$, erhoben seyn. Hieraus kan man abnehmen, daß bei der Zusammensezung mehrerer Magnete, und je mehr Nullpunkte dazwischen liegen, die Aeusserungen der lezten Glieder immer schwächer werden müssen, ja zulezt verschwinden kön-

nen. In der zusammengesezten Reihe sind die Glieder gegen diese der einzelen um Eins vermindert, weil an der neuen Null zwei zusammenfallen, alle stehen aber im Gleichgewicht miteinander.

Umgekehrt verhält es sich mit der Erfahrung, wenn die feindliche Pole einander berühren, statt daß dort die nächste Ströme zurükgehen, werden sie hier vorwärts getrieben, und statt daß ein Nullpunkt entsteht, wird die Wirkungssphäre verstärkt.

Sechster Erfahrungssaz.

Wenn zwei gleiche Magnete auf einander gelegt werden, so daß ihre freundschaftliche Pole zusammen kommen; so findet zwischen einem dritten Körper weder eine Anziehung noch eine Zurükstossung statt.

Beweis.

Um diß zu beweisen, braucht man blos zwei umgekehrte Gradreihen untereinander zu stel-

len, und dann beide zu addiren, auf folgende Art:

$N.P^{+3}$, $N.P^{+2}$, $N.P^{+1}$, $N.P^{0}$, $N.P^{-1}$, $N.P^{-2}$, $N.P^{-3}$,

$N.P^{-3}$, $N.P^{-2}$, $N.P^{-1}$, $N.P^{0}$, $N.P^{+1}$, $N.P^{+2}$, $N.P^{+3}$,

---

$$N.P^{0}$$

Aus diesem Erfahrungssaz könnte man eine artige Methode abnehmen, die specifische Intensität der Magnete zu bestimmen. Wenn man z. B. einen ansehnlich starken Magnet = 1,00 annimmt, wie allenfalls des Wassers, um das specifische Gewicht der Körper zu bestimmen, so legt man die zu messende Magnete und den Maasstab mit ihren Nullpunkten zusammen, und sieht alsdann, was der Maasstaab oder der zu messende Magnet an Intensität verliert, welches eben so bestimmt würde, wie beim Wasser wenn der Körper schwimmt oder untersinkt.

Siebenter Erfahrungssaz.

Wenn zwei gleich starke Magnete auf einander gelegt werden, so daß sie mit ih-

ren feindlichen Polen zusammenkommen, so verstärken sich ihre Wirkungen so wol in der Anziehung als in der Zurükstossung gegen einen dritten Magnet.

Erklärung.

In diesem Fall geschieht die Vermehrung der Elastizität wie bei der Verdichtung der Luft.

Wenn auf den Magnet:

$\overset{-3}{N.P}$, $\overset{-2}{N.P}$, $\overset{-1}{N.P}$, $\overset{0}{N.P}$, $\overset{+1}{N.P}$, $\overset{+2}{N.P}$, $\overset{+3}{N.P}$,

ein gleich starker mit den feindlichen Polen gelegt wird, so entsteht eine arithmetische Vermehrung des nemlichen Grades; dann die nemliche Repulsions- und Attractionskraft oder — M und + M kommen hier verdoppelt zusammen, so daß jezt beide Volumina ihrer Sphären genöthigt sind, in Eine überzugehen, und es gilt der Saz, den ich oben gelegentlich anführte, daß bei mechanischer Verdichtung die Elastizitäten gleicher Quanta Materien sich umgekehrt verhalten, wie die Räume, da hingegen bei dynamischer Veränderung die

Elastizitäten bei gleichen Quantitäten Materien sich gerade verhalten wie die Räume; sollte hier eine dynamische Veränderung statt finden, so müßte der Magnet nothwendig mehr Länge haben, und dann würde eine der Entfernung vom Hypomochlion proportionirte Erhebung des ursprünglichen Verhältnisses geschehen können, d. h. es würden jezt noch mehr Glieder $N.\overset{-4}{P}$, $N.\overset{-5}{P}$ ꝛc. Plaz finden.

Uebrigens läßt sich nach diesen Säzen eine unendliche Verstärkungs Methode denken. Gewöhnlich bindet man mehrere Magnetstäbe zusammen, und bestreicht nach und nach einzeln andere Stäbe damit, die man wieder zusammen bindet und andere damit bestreicht ꝛc. Wenn aber diese Stäbe eine gleiche Länge behalten, so wird bei diesem Verfahren die magnetische Kraft bald ein Maximum erreichen, über welches hinaus keine Vermehrung mehr statt findet. Macht man aber die Magnetstäbe immer verhältnißmäßig länger, so müßten nach dem Saz: daß die Elastizität und Dichtigkeit

in geradem Verhältniß mit der Entfernung vom Hypomochlion zunehme, auch mehr Glieder N. $\overset{\dagger 4}{P}$, N. $\overset{\dagger 5}{P}$, ꝛc. entstehen, und die Verstärkung liesse sich ins Unendliche fortsezen. Wie die Dike der Stäbe verhältnißmäßig mit der Länge bei diesem Verfahren zu nehmen müßte, kan ich nicht bestimmen, aber diß ist leicht zu beweisen, daß es ein solches bestimmtes Verhältniß der Länge zur Dike am Magnet geben müsse, bei welcher er der höchstmöglichen Intensität fähig ist.

Achter Erfahrungssaz.

Legt man einen Magnet unter eine Glastafel, siebt ein wenig Stahlfeile auf das Glas und klopft mit einem Schlüssel darauf, daß sich die Stahlfeile losmachen können, so ordnen sich dieselbe in krummen Linien, welche alle um den Nullpunkt herumgehen und zwar in gleichen Abständen, so daß die krumme Linie eines Pols blos zum andern geht.

Erklä-

Erklärung.

Diß ist einer der merkwürdigsten Versuche, welcher eine Menge von Schlüssen aus Analogie darbietet.

In dem Hypomochlion oder Nullpunkt stehen beide entgegengesezte Grössen im absoluten Gleichgewicht, und diese Grenze ist, wie wir wissen, unveränderlich, wenn ein relatives Gleichgewicht bei einem zweipoligen Magnet entstehen soll. Von da trennen sich jene Grössen in gleichen Verhältnissen, so daß auf einer Seite die Dichtigkeit eben so zunimmt, als auf der Andern die Elastizität. Beide aber haben eine unveränderliche Tendenz zum absoluten Gleichgewicht, diese Tendenz kan aber nur bei diesen Gliedern befriedigt werden, welche gleiche Abstände vom Hypomochlion haben, mithin zwischen N. $\overset{+1}{P}$, und N. $\overset{-1}{P}$, weil nur diese Beide in ihrer Konkurrenz = N. $\overset{0}{P}$ geben.

Was die Natur der krummen Linien betrift, welche jene Ströme machen, so schien

diese Sache den ersten Mathematikern eine so verwikelte Aufgabe, daß sie, unerachtet der vielen Mühe, die sie sich in Lösung derselben gaben, sie doch am Ende selbst nicht für gelöst ansahen. Mir scheint die Sache einfacher und vielleicht irre ich auf dem entgegengesezten Weg; es kommt mir vor, als ob wir da, wo wir es mit den simpeln Effekten des Abstossens und Anziehens zu thun haben, fast immer mit den einfachsten Proportionen ausreichen könnten; um die Natur jener Linien bestimmen zu können, müssen Momente da seyn, und diese wenigstens werde ich hier vorlegen, so weit sie aus den bekannten Säzen, von welchen ich bisher ausgieng, abgeleitet werden können.

Es ist erwiesen, daß sich die beiden Seiten eines Magnets überhaupt verhalten wie eine positive und negative Grösse und nach dem dynamischen Ausdruk, wie Elastizität und Dichtigkeit; die positive Seite ist die nothwendige Bedingung der Aeusserung der negativen und umgekehrt die negative die nothwendige Bedin-

gung der Aeusserung der Positiven, d. h. beide stehen in einem vollkommnen Wechselverhältniß; es gibt daher keinen Punkt in einer Seite, der nicht mit einem Punkt der andern Seite in Beziehung stände, ohne eine solche Beziehung äusserten sie sich nicht und ohne Aeusserung existirten sie nicht für unser Anschauungsvermögen.

Es ist eine alte Klage, daß wir überall nur die Wirkung und die Kraft selbst nirgends beobachten könnten, und diß ist ein Beweis, daß man sich selbst nicht versteht, denn wenn wir auch davon abstrahiren, daß Kraft ein bloser Begrif seye, in dem nicht mehr liegen könne, als wir selbst in ihn hineinlegen, und nur darauf sehen, was dieser Begrif jedesmal wo er gebraucht wird, z. B. bei Lebenskraft in der Natur ausdrüken solle, so findet sich, daß er ein bloses Verhältniß seie, dem wir überall blos den Werth = 1 beilegen müssen, und diß ist etwas, was an sich in keine Berechnung zu nehmen ist; wir haben es blos mit den

Graden dieser Einheit, mit dem Vermehren oder Vermindern derselben zu thun, die Einheit selbst ist kein Gegenstand mehr für uns; Kraft ist eigentlich das allgemeine Substrat der Gradation, es ist $A. \overset{\circ}{B} = 1$, welches nicht in unserer Anschauung liegt, aber vor aller Anschauung vorausgesezt werden muß, es ist das absolute Gleichgewicht zweier entgegengesezten Grössen, die sich an einem und ebendemselben Ort binden und mithin ausser der Anschauung liegen, wir können nur die Grade jener Kraft anschauen, und nie die entgegengesezte Verhältnisse, wenn sie ausserhalb einander gegeben sind, d. h. wir können nur die Kraft aus ihren Wirkungen erkennen, sie selbst erkennen oder anschauen, ist unmöglich, und wäre auch von keinem Nuzen, denn sie ist überall = 1 was in keinem möglichen Calcul eine Aenderung macht. Es ist, dünkt mich, nöthig, daß wir uns mit einer solchen Vorstellungsart bekannt machen, damit wir nicht immer, um von den Wirkungen zur Kraft zu gelangen,

ausser der Sphäre der materiellen Natur getrieben würden.

Um wieder auf das vorige zu kommen. — Wir müssen beide Seiten eines Magnets für entgegengesezte Grössen halten, welche in einem Wechselverhältniß stehen, so daß wenn eine hier vermindert wird, die Andere vermehrt wird, wie N. $\overset{+1}{P}$. und N. $\overset{-1}{P}$, wenn ein Glied hier verschwindet, das andere dort auch verschwindet, und umgekehrt. Die Beziehung auf einander ist nun genauer betrachtet nichts anders, als eine Tendenz beider zum absoluten Gleichgewicht, und vermittelst dieser streben beide, einander einzuschränken; nun verhalten sich beide auch zu einander, wie Realität und Negation, mithin wie zwei Grössen, die eine entgegengesezte Richtung haben. Diesen Momenten nach müssen wir dem + M und — M des Magnets jedem zwei Richtungen zuschreiben, eine, welche der Tendenz zum absoluten Gleichgewicht gemäß ist, und eine, welche der andern entgegengesezt ist.

Auf der positiven Seite nun strebt das + M vermittelst seiner Elastizität sich allerwärts auszubreiten, die mittlere Richtung dieser Ausbreitung wird mithin eine solche seyn, welche auf die Seite des Magnets lothrecht gestellt ist. Auf der negativen Seite strebt das — M vermittelst seiner der Elastizität entgegengesezten Eigenschaft von allerwärts her in die Seite des Magnets einzugehen. Die mittlere Richtung dieser Eindehnung gleichsam wird auch eine solche seyn, welche auf die Seite des Magnets lothrecht gestellt ist; Nun haben beide Grössen auch ein Streben gegeneinander, mithin eine Richtung, welche mit der Seite des Magnets parallel geht. Diese beide Tendenzen sind nun gleich gros, denn die Kraft, womit gleichartige Theile sich abstossen, ist eben so gros, als die Kraft, womit entgegengesezte sich anziehen, $a = a$ und $+ a = - a$. Da nun die lothrechte Linie mit der parallelen einen rechten Winkel macht, so muß + m und — m vermittelst dieses doppelten Strebens die Diagonale

dieses rechten Winkels durchlaufen, da ferner die Kräfte gleich gros sind, und die Punkte, von welchen sie ausgehen, von Hypomochlion gleich weit abstehen, so wird der Punkt, wo sich die Diagonal-Linien von beiden Seiten schneiden, gerade über den Nullpunkt des Magnets zu stehen kommen. Der Zug aber, der von $-m$ auf $+m$ und umgekehrt geht, wird die lothrechte Linie nur nach und nach in die Diagonallinie bringen, d. h. die Linie wird ein Kreiß, dessen Halbmesser, der auf der Seite des Magnets senkrecht steht, mit dem Punkt zusammenfällt, in welchen beide Diagonallinien sich schneiden; eigentlich wird das Gleichgewicht erst in diesem Punkt erreicht, und bis dahin ist es blos ein Streben darnach, d. h. die Richtung der lothrechten Linie wird in einer endlichen Zeit nur durch eine unendliche Reihe von dazwischen liegenden Richtungen, oder vermittelst der Bewegung in einer krummen Linie geändert. Dann wenn $A.\overset{-n}{B}$ auf $A.\overset{+n}{B}$ einwirkt, so gewinnt das erste durch Einschrän-

ken, was das andere an Ausdehnung verliert, und das andere verliert durch Einschränken, was das erstere an Ausdehnung gewinnt, d. h. die Negative Grösse wird durch die Positive zur Einheit erhoben, uud die Positive wird durch die Negative zur Einheit eingeschränkt. Wollten wir eine solche Gleichheit der Ausdehnung mit dem Einschränken in einer Figur vorzeichnen, so müßte es ein Kreiß seyn, weil dieser die meiste Berührung mit sich selbst und die geringste mit dem leeren Raum zuläßt, und diß gibt jezt auch einen Beweis ab, daß jene krumme Linien Kreißbögen sind. Aus diesem Grunde kan man sich auch + m und — m im Nullpunkt vereinigt vorstellen, von wo aus jede mit dem Halbmesser ihres Abstands und zugleicher Zeit dem gegenüberstehenden 1/4 Cirkel beschreibt.

Da auf beiden Seiten die Tendenz zum absoluten Gleichgewicht mit der Entfernung vom Hypomochlion wächst, so daß die entferntern Punkte mit den nähern zu gleicher Zeit das Gleich-

gewicht erreichen, da ferner die mittlere Richtung der Ausbreitung und Eindehnung immer lothrecht auf der Seite stehen wird, so wird auch der Punkt, in dem sich die Diagonal-Linien der übrigen Glieder schneiden, immer über den Nullpunkt fallen; es kan daher überall mit dem Halbmesser des Abstands ein Kreiß gezogen werden, welcher die Richtung der krummen Linien jener Ströme anzeigt. Aus dem bisherigen geht der Saz hervor. Daß sich die Grade jener Kräfte auf beiden Seiten des Magnets gegen einander verhalten, wie die Zirkelbögen, die mit dem Halbmesser ihres Abstands gezogen sind, oder wenn man lieber die Grade durch Geschwindigkeit ausdrükt, daß sich die Geschwindigkeiten jener Kräfte verhalten, wie die Räume, die jene Zirkelbögen durchlaufen. Man kan die Grade der Elastizität oder Dichtigkeit, welche bis an den Pol zunimmt, nicht anschaulicher machen, als wenn man sagt, die um den Pol liegende Kräfte durchlaufen in eben der

Zeit die Zirkellinie, die von einem Pol zum andern gezogen ist, in welcher die am Hypomochlion liegende Kräfte ihre Bögen durchlaufen.

Hr. Brugmann erklärt die krumme Linien auf folgende Art: „Er sagt, da am Null-„punkt keine Ausbreitung beider Flüßigkeiten „statt findet, so müssen die am Pol und an der „Seite des Magnets hervorbrechende Flüßig-„keiten gegen den Ort sich wenden, an welchem „ihnen am wenigsten Widerstand geleistet wird, „mithin gegen den Nullpunkt und auf diese „Art entstehen krumme Linien, in welchen sich „jene Flüßigkeiten einander zu berühren schei-„nen."

Diese Hypothese stüzt sich darauf, daß die am Nullpunkt hervorströmende Flüßigkeiten einen grössern Widerstand an der Flüßigkeit finden, welche gegen den Pol zu hervorströmt, da das Uebermaaß dieses Fluidums mit der Entfernung vom Nullpunkt wächst, mithin wird dieses Fluidum gegen den Nullpunkt getrieben werden, und wenn dieses auch von

der andern Seite geschieht, so müssen krumme Linien entstehen.

Diese Vorstellungsart hat manches schwieriges und sogar widersprechendes.

Gesezt, die Elastizitäten der Flüßigkeiten verhalten sich wie die Entfernungen vom Nullpunkt, so wird in eben der Zeit, als das einmal entfernte + oder — m einen einzelen Raum durchlauft, das viermal entfernte + oder — m einen viermal so grossen Raum durchlaufen, mithin sind die Elastizitäten, so wie sie zu gleicher Zeit neben einander im Raum sind, einander gleich, die geringere kan daher von der grössern nicht auf die Seite gedrükt werden, wenn ein solcher Druk statt finden sollte, so müßten sie zu gleicher Zeit einen gleichen Raum durchlaufen, daß aber eine kleinere Elastizität mit der grössern gleich geschwind seyn sollte, ist ein Widerspruch, denn wir können die ursprüngliche Elastizitäten blos durch die Geschwindigkeiten als meßbar vorstellen. Ferner ist der geringere Widerstand

nicht blos am Nullpunkt, sondern im ganzen Raum, der den Magnet umgibt und der für diese Art von Flüßigkeit als leer anzusehen ist, er ist eben so gering am Pol als am Mittelpunkt, und da dann die Elastizitäten insofern einander gleich sind, als in einem grössern Raum am Pol, eben so viel Elastizität zu gleicher Zeit ist, als in einem kleinern Raum am Nullpunkt, so findet hier kein Widerstand der Flüßigkeiten statt, mithin auch keine Neigung von der lothrechten Linie in eine krumme.

Es gilt hier überhaupt die Bemerkung, daß eine krumme Linie nicht aus zwei Elastizitäten erklärt werden kan, denn dazu gehört einmal eine repulsive Kraft, welche den Raum zu erweitern strebt, und dann eine attractive Kraft, welche den Raum begränzt, oder gleichsam eine Linie um jene Ausdehnung anlegt.

Aus diesen Momenten nun, welche aus der Natur der Kräfte selbst gefolgert sind, und mithin alles enthalten, was in und am Mag-

net geschieht, ergiebt sich, daß die krumme magnetische Linien Kreislinien seyn sollten.

Es fragt sich aber jezt, gibt es ausser dem Magnet nichts, was uns zu einer andern Annahme nöthigt, und da findet sich noch ein Hauptpunkt, nemlich der Erdmagnetismus.

Die Atmosphären der Erdpole werden die Atmosphären des Magnets, in welchen die krumme Linien liegen, mehr gegen sich ziehen, und also vom Mittelpunkt abzuhalten suchen, so wie die entgegengesezte Pole der Erde zugleich die nemliche Atmosphäre vom Mittelpunkt abstossen werden.

Man hat also folgende Momente in Erwägung zu nehmen:

1) Die mittlere Richtung der sich ausbreitenden und eindehnenden Theile von + und — M, welche lothrecht auf der Seite des Magnets steht,

2) die Linie, welche die Tendenz gegen das absolute Gleichgewicht anzeigt, und wel-

che mit der lothrechten Linie einen rechten Winkel macht,

3) die mittlere Richtung, der die Kräfte folgen müssen, oder die Diagonallinie des rechten Winkels, die aber blos durch ein beständiges Annähern, oder durch eine krumme Linie mit dem Punkt zusammenfällt, in dem die Diagonallinien sich schneiden. Nach diesen Momenten wären die krummen Linien Kreißlinien, hiezu kommen aber noch folgende:

4) Die Anziehung der Atmosphäre des Magnets gegen den Erdpol + M und

5) die Abstossung derselben von dem Erdpol — m, welches beides der Tendenz beider Kräfte auf einander entgegen wirkt, und daher die krumme Linien in andere als Kreißlinien verwandeln müssen. *)

---

*) Es entsteht hier die Frage, sind die magnetische krumme Linien nicht etwa elliptisch, wie die Figuren der Planetenbahnen,

Ausser diesen Momenten wüßte ich keine mehr anzugeben, um die Natur der krummen Linien zu bestimmen, denn sie enthalten alles das, was an Magnet und ausser demselben, so viel uns bekannt ist, in eine solche Bestimmung eingehen kan.

Hr. Brugmann ist der Meinung, daß man die Erfahrung allein zu Rath ziehen müsse, um die Natur der krummen Linien zu finden, ich glaube kaum, daß in der Natur die magnetische Ströme sich in ihrer Reinheit anschaulich darstellen lassen, man müßte eher gegen eine solche Vorstellungsart etwas einwenden, und eine andere zeigen, als sich an die Erfahrung halten. Ueberhaupt erinnere ich hier, daß man behutsam seyn solle, denjenigen, welche von a priorischen Principien aus-

welche a priori angesehen auch Kreißbögen seyn sollten, aber durch die Perturbation tertii intervenientis ellyptisch werden? Wäre diß, so würde der Erdmagnet der Perturbator der magnetischen Kreiße seyn.

gehen, Einwürfe aus der Erfahrung zu machen, denn eigentlich darf solche Einwürfe der Analytiker gar nicht annehmen, man muß ihm Fehler in seiner Schlußart aufdeken, und ihre Nothwendigkeit läugnen, oder sie ohne Weiteres anerkennen. Dann gesezt, es gäbe etwas in der Erfahrung, was einem Saz widerspräche, der a priori gewiß ist, was soll ich nun wählen? den Saz läugnen, das ist unmöglich, es bleibt also nichts übrig, als anzunehmen, daß der Widerspruch nur ein scheinbarer seye, der sich unter andern Gesichtspunkten wol vereinigen ließe.

Bei der Erklärung der magnetischen Ströme leuchtet Brugmanns Hypothese über die magnetische Erscheinungen, die ich hier nicht übergehen kan, am deutlichsten hervor.

Er sagt im 21sten Saz:

„Der Wirbel, der den Magnet umgibt, kan „aus der Schnellkraft der magnetischen Flüs„sigkeiten und aus ihrem Bestreben, in ein „Gleichgewicht zu kommen, erklärt werden."

Die-

Diesen Saz beweist er auf folgende Art:
„An des Magnets einer Seite sei die südliche,
„an der andern die nördliche Flüssigkeit in
„Menge angesammelt worden. Es ist nun
„leicht einzusehen, daß sich beide mit Schnell
„kraft versehene Flüssigkeiten ausbreiten müs-
„sen, ferner daß diese Ausbreitung an den
„Polen grösser als in den übrigen Punkten
„seyn müsse, weil das Uebermaas der einen
„magnetischen Flüssigkeit über die andere freund-
„schaftliche vom entgegengesezten Pol hergelei-
„tete hier am grösten ist; oder welches auf
„eins hinauskommt, weil die freundschaftliche
„Flüssigkeiten (die südliche und nördliche) am
„wenigsten vermischt sind. Da aber das Ue-
„bermaas der einen Flüssigkeit z. B. der südli-
„chen über die nördliche immer abnimmt,
„wenn man von diesem Pol zum andern geht
„und umgekehrt auch das Uebermaas der nörd-
„lichen über die südliche, wenn man vom an-
„dern Pol zum ersten zurükgeht, abnimmt, so
„ist natürlich, daß in einem Punkt zwischen

„beiden Polen, nemlich dem Mittelpunkt, die „gedachten Flüssigkeiten von gleicher Menge „seyn müssen. In diesem Punkte ist keine „Ausbreitung, weil die Flüssigkeiten im Gleich„gewicht stehen. Man kan daher die Ausbrei„tung jener Flüssigkeiten durch lothrechte Li„nien vorstellen, welche bei den Polen der „Magnete am grösten sind, und von da immer „abnehmen, bis sie im Mittelpunkt verschwin„den. Da nun für die Ausbreitung der Flüs„sigkeiten am Mittelpunkt, wo keine ist, am „wenigsten Widerstand statt findet, so müssen „die gerade Linien alsbald in krumme ver„wandelt werden, und zwar in solche, wie die „Erfahrung zeigt."

Diß ist Hr. Brugmanns Hypothese — sie enthält, wie man leicht einsieht, beinahe die nemliche Säze auf dem Wege der Erfahrung aufgefunden, wie ich sie aus einer andern Quelle schöpfte; Ich will übrigens nicht in Abrede seyn, daß der Weg, den Hr. Brugmann betrat, weit mühsamer und mit weit

mehr Schwierigkeiten verknüpft war, als der Meinige. Er mußte unzählige Versuche anstellen, den Magnet in unzähligen Verhältnissen betrachten, gleichsam mit der ganzen Natur kämpfen, um einen allgemeinen Ausdruk für das Gesez magnetischer Erscheinungen zu finden; Ich brauchte gar keine Versuche, sondern nur ein paar Grundsäze, welche mich durch eine von selbst einleuchtende Ableitung von Säzen zum nemlichen Resultat führten.

Es ist einigermassen merkwürdig, hier als Beispiel zu sehen, wie es öfters sich zuträgt, daß der Naturphilosoph und der blose Naturforscher, die sich einander in entgegengesezter Richtung nähern, zulezt an der Grenze zusammenkommen, welche zwischen den Gebieten beider gestekt ist. Es bleibt aber hier immer wahr, daß der Naturforscher seine Säze nie über den blosen Werth einer Hypothese hinaus erheben kan, obgleich alle Erfahrungen damit übereinstimmen; denn es ist immer eine Voraussezung vorhanden, deren Beweis der blose

Naturforscher schuldig bleibt und den nur der Naturphilosoph geben kan, die Allgemeingültigkeit der Säze will schlechterdings a priori eingesehen seyn.

Jedoch habe ich in Hrn. Brugmanns Hypothese diß zu bemerken.

Hr. Brugmann legt den beiden magnetischen Flüssigkeiten Schnellkraft bei, diß ist etwas ganz unmögliches; zwei elastische Flüssigkeiten können nie einander anziehen, sondern nur abstossen; welcher Unterschied wäre wol noch übrig zwischen nördlicher und südlicher Flüssigkeit? Wenn zwei nördliche Flüssigkeiten sich abstossen eben weil sie elastisch sind, wie sollen nördliche und südliche sich anziehen, wenn sie elastisch sind? Sie müssen sich schlechterdings zu einander verhalten wie Elastizität und Dichtigkeit, (kategorisch ausgedrükt, wie Realität und Negation.) Die Natur der Einen wird durch den Begrif Elastizität, die Natur der Andern durch den entgegengesezten Begrif der Nichtelastizität oder Dichtigkeit völlig er-

schöpft, etwas anders als Elastizität und Dichtigkeit kommt ihnen gar nicht mehr zu, würden wir noch einen andern Unterschied annehmen, so müßten wir zu einer Qualitas occulta unsere Zuflucht nehmen, und diß ist das faule Vernunftprincip der Naturforscher, aus dem sie alles erklären wollen, es gleicht dem Begrif, den die Aerzte von der Lebenskraft haben, aus der sie alles blos deßwegen erklären, damit alles unerklärlich bleibe.

Es gibt gar keine Qualitas occulta, denn etwas, was sich nicht unter einer der unendlich vielen Aeusserungen unsern Sinnen darbietet, existirt gar nicht. In den lezten Gliedern des Natursystems bleiben die simple Effekte des Abstossens und Anziehens (oder der Elastizität und Dichtigkeit) allein übrig, und eine andere empirische Bestimmung ist nicht mehr in ihnen anzutreffen, die empirische Qualitäten müssen eben deßwegen verschwinden, damit jene in ihrer Reinheit wahrgenommen werden können, und dieses ist, was den

Menschen so schwer eingeht, sie wollen das Ding nicht blos aus seinen Verhältnissen gegen andere Dinge erkennen, sie wollen es auch riechen, schmeken und fühlen, das was der menschliche Schmuz nicht besudeln kan, das existirt nach ihrer Meinung nicht.

Wer das Anziehen zweier elastischen Flüssigkeiten behaupten würde, könnte eben so wol behaupten, daß zwei Realitäten eine Null geben. Repulsion muß so nothwendig bei zwei elastischen Materien gesezt werden, als der Fall der Körper bei der Schwere.

Uebrigens hat die Annahme von Hrn. Brugmann, daß beide Flüssigkeiten elastisch wären, keinen Einfluß auf die Erklärungen magnetischer Erscheinungen gehabt. Denn wenn z. B. Hr. Brugmann sagt, daß in dem Punkt, wo jene beide elastische Flüssigkeiten einander gleich seien, keine Ausbreitung, keine Repulsion statt finde, so nimmt er gerade dadurch an, daß sich beide bis zur Null der Empfindung einschränken, mithin wie Repulsion

und Attraction (Realität und Negation.) Es nimmt mich übrigens Wunder, daß Hr. Brugmann mit dieser Annahme nicht manchmal in Verlegenheit gekommen ist, was ihn leicht auf richtigere Vorstellungen hätte leiten können.

Erdmagnetismus.

Aus dem bisherigen ist die Anwendung des allgemeinen Gesezes auf die vorzüglichste magnetische Erscheinungen hinreichend gezeigt worden, welche zwischen Magnet und Eisen, Magnet und Magnet statt finden; mehrere anzuführen, wäre überflüssig, denn aus dem vorhergehenden sind wir zu schliessen berechtigt, daß alle und jede Erscheinungen am Magnet jenem a priori aufgefundenen Gesez gehorchen müssen; gesezt aber, es gäbe eine Parthie Erscheinungen, welche nicht daraus erklärt werden könnten, so müßte man doch jedenfalls auf die A priorität dieses Verfahrens Rüksicht nehmen; wenn auch die Allgemeingültigkeit dieses Gesezes aufgegeben werden müßte, so

könnte doch die Möglichkeit eines a priorischen Verfahrens in der Naturwissenschaft nicht bestritten werden, und diese zu zeigen, war die Hauptabsicht dieser Schrift.

Es ist jezt noch ein Hauptmoment zu erörtern übrig, das ich oben schuldig blieb, nemlich die Ursache, welche das absolute Gleichgewicht in ein Relatives verwandelt.

Die Metaphysik der Natur erweist den Saz und zwar in ihrer Mechanik: daß alle Veränderungen in der Natur eine äussere Ursache haben müssen. Unser Geschäft ist es blos hier, diesen Saz anzuwenden.

Da der Materie kein inneres Bewegungsprincip zukommt, so müssen wir auch die Ursache ihrer Gradveränderungen in etwas ausser ihr suchen.

Wenn Materie entstehen soll, so wissen wir, daß sich die Wirkungen jener ursprünglichen Kräfte gegen einander aufheben müssen, wodurch aber eine absolute Ruhe der Materie hervorgebracht wird. Da nun die Erhebung

der blossen Materie oder des blossen Substrats der Gradation, welches in dem Ausdruk $A.\overset{\circ}{B} = 1$ enthalten ist, in dem Gradzustand von einer äussern Ursache abhängt, mit Wegnahme dieser Ursache aber auch die Wirkung aufgehoben würde, so müssen wir der Materie eine Tendenz gegen die absolute Ruhe oder vielmehr gegen ihr absolutes Gleichgewicht zuschreiben; das Beispiel einer solchen Tendenz haben wir wirklich auch in der Erfahrung an der + und — Elektrizität, welche einander aufzuheben suchen, und wenn das Hinderniß weggeräumt ist, einander auch wirklich aufheben. Wir kommen daher nothwendig auf die Idee eines Widerstandes, der ausser der Materie liegen muß, und der Tendenz gegen ihr absolutes Gleichgewicht entgegenwirkt — einen solchen Widerstand, der ex hypothesi im Stand seyn muß, die qualitative Veränderungen der Materie in Thätigkeit zu sezen und zu erhalten, können wir in nichts anderm finden, als in dem Einfluß, den die Sonne

auf unsern Planeten hat. Wir haben oben gesehen, daß in den lezten Gliedern der Gradreihe der materiellen Natur nur noch die simple Effekte des Abstossens und Anziehens übrig bleiben können; wie kommen wir aber dazu, daß ein Glied ein Leztes seie, d. h. daß es ein Maximum und ein Minimum gebe? Wenn die Materie für sich selbst keiner Erhebung zu Graden fähig ist, und wirs nöthig haben, die Kraft des fremden Influxes der Sonne zu Hülfe zu nehmen, so kommen wir auf den Begrif eines Maximums, wenn wir annehmen, daß der Ueberschuß der Kraft, womit der fremde Influx die Materie zu Graden zu erheben im Stande ist, nach und nach in der Fortrükung der Glieder kleiner werde, und mithin in eben dem Maaß die Tendenz der Materie gegen ihr absolutes Gleichgewicht nach und nach grösser werden, und daß es endlich einen Punkt geben müsse, wo dieser Ueberschuß ein kleinster und daher mit der Tendenz der Materie gleich groß seie. Dieses bestimmte das Maximum in

der Gradation, mit dem Maximum ist aber auch zugleich ein Minimum verknüpft, weil Elastizität und Dichtigkeit immer gleich, aber in entgegengesezter Richtung wachsen.

Da der gröste Grad oder das lezte Glied der Gradreihe keiner Zerlegung mehr fähig ist, der Prozeß der Natur aber permanent ist, so daß jeden Augenblik irgend ein Grad Materie mit größter werden muß, und da ferner keine Erzeugung neuer Materie aus sich selbst möglich ist, so müßten, wenn in der Natur keine Gegenanstalt getroffen wäre, zulezt alle Grade theils das Maximum, theils das Minimum erreicht haben, und alle Mittelgrade würden für uns verschwinden. Um einem solchen Mißverhältniß auszuweichen, das die Natur zulezt aufheben würde, bleibt uns nichts übrig, als einen Rükgang des Prozesses der Natur anzunehmen.

Die Möglichkeit eines solchen Rükgangs kan auf folgende Art dargethan werden: Der Begrif des Maximums involvirt den Begrif

der grösten Elastizität, der Begrif des Minimums den Begrif der grösten Dichtigkeit. Auf beiden Seiten nähern sich mithin jene ursprüngliche Kräfte ihrer Unabhängigkeit von einander an einem und eben demselben Ort, aber immer abhängiger werden sie in ihrem relativen Gleichgewicht von $A. \overset{+n}{B}$ auf $A. \overset{-n}{B}$ oder aussereinander. Wenn wir uns nun des Sazes erinnern, daß der Ueberschuß der Kraft des äussern Influxes in dem Maximum als der möglichst kleinste gedacht werde, so begreifen wir jezt, daß die Materie, wenn sie das Maximum erreicht hat, der Tendenz gegen ihr absolutes Gleichgewicht zu folgen anfangen müsse, eine solche Tendenz kan aber durch nichts anders bewirkt werden, als durch die ursprüngliche relativfreie attractive Kraft, welche die relativfreie repulsive Kraft, in deren grösserm Uebermaaß das Maximum besteht, bindet, und so durch allmälige Aufhebung der Elastizität den rükgängigen Prozeß bildet.

Wenden wir jezt diese Folgerungsart, die

für die Gradreihe der Natur überhaupt gilt, auf die magnetische Kräfte an, so ergibt sich Folgendes:

Wir müssen auch hier eine Ursache aufsuchen, welche das absolute Gleichgewicht jener beiden magnetischen Kräfte aufhebt und in ein relatives verwandelt, auch sie müssen eine nothwendige Ursache ihrer Gradveränderungen haben; denn es wäre unbegreiflich, warum das Streben beider Kräfte zum absoluten Gleichgewicht an einem Magnet nicht in einen wirklichen Uebergang sich endigte, wenn nicht etwas vorhanden wäre, welches sie daran hindert, dieses etwas nun muß ein Entgegenstreben seyn, welches jenem Streben das Gleichgewicht hält, nun muß das entgegengesezte von + M das — M und das entgegesezte von — M das + m seyn, es muß daher ausser dem Magnet noch ein — M und + M geben, welches beide abhält, in einander überzugehen, und diß führt uns auf die nothwendige Annahme des Erdmagnets.

Ohne dieses Entgegenstreben des Erdmagnetismus gäbe es kein Mittel ausser dem Magnet, das Eisen magnetisch zu machen, und denken wir denselben aufgehoben, so würden überhaupt die magnetische Erscheinungen nach und nach auf der Erde verschwinden, d. h. jene Kräfte würden völlige Freiheit haben, sich vom Magnet nach und nach in ein absolutes Gleichgewicht zu sezen, welches auf keine Art in ein relatives verwandelt werden könnte.

Der hauptsächlichste Einfluß des Erdmagnetismus wird seyn, daß er denjenigen Theil der magnetischen Atmosphäre, welche in geraden Linien aus dem Pol ausströmt und am wenigsten durch seinen Antagonisten gebunden ist, in einer Entfernung bindet, in welcher die durch ihre Ausbreitung verminderte Elastizität des $\mp$m, wie etwa bei einer verdünnten Luft, mit dem durch seine Ausbreitung verminderten $\mp$ m des Erdpols gleich ist. Auf diese Art wird zwar die Atmosphäre des Magnets in etwas eingeschränkt, aber sie wird unter gleichen Umstän-

den eine unveränderte Dauer haben, weil dadurch der Uebergang des $+ M$ in das $- M$, und mithin das absolute Gleichgewicht abgehalten wird. Umgekehrt aber, wenn ich die feindschaftliche Pole der Erde und des Magnets gegen einander richte, so muß die magnetische Sphäre zwar etwas zurükgetrieben und mithin verstärkt werden, aber es wird hiedurch dem Uebergang von $-m$ in $+ m$ desto leichter der Weg gebahnt, welches auch die Erfahrung bestätigt, da solche Magnete in wenig Zeit ihre Kraft verlieren. Es läßt sich übrigens in einem Magnet eine so kleine freie Kraft denken, daß die Erdatmosphäre mit der des Magnets schon am Pol im Gleichgewicht steht, wo hingegen, wenn der Magnet umgekehrt würde, sich eine magnetische Kraft äussern müßte, welche das doppelte von derjenigen wäre, die der Erdpol zernichtet hatte.

Ich erinnere überhaupt, daß sich hier noch ein ganz unbekanntes Feld von Schlüssen darbietet, welche nicht blos die Verhältnisse des

Magnets zur magnetischen Kraft der Erde aufhellen, sondern selbst in das Allgemeine eines materiellen Natursystems eingreifen würden, hiezu können vorzüglich die Beobachtungen Anlaß geben, welche Hr. Brugmann in seinem fünf und zwanzigsten Saz angegeben hat, ein Beweis hievon liegt in folgender Bemerkung:

Es wurde oben erörtert, daß beim Magnet keine Mittheilung, sondern blos Vertheilung statt finde, diß gibt uns eine Idee an die Hand, nach der wir auch den Einfluß der Sonne auf unsere Planeten beurtheilen können. Es wurde gezeigt, daß die Ursache der Gradveränderungen der Materie in dem Einfluß bestehe, den die Sonne auf unsern Planeten hat, es fragt sich nun, wie ist dieser Einfluß beschaffen? Nehmen wir einen materiellen Einfluß an, so sehen wir nicht ein, wie jene Gradveränderungen z. B. aus $\overset{0}{M}$ in A. $\overset{+1}{B}$ und A. $\overset{-1}{B}$ ꝛc. entstehen könnten, denn dazu wird erfordert, daß in der Natur weder Materie hinzukomme, noch hinweggehe, sondern nur, daß das nemliche

liche Quantum Materie, in den verschiedenen Gradverhältnissen, in welchen jene ursprüngliche Kräfte zu einander stehen können, gegeben seie. Wir schliessen daher mit Grund, daß die Sonne durch Vertheilung auf unsern Planeten wirke, und daß sie daher die nemliche Beziehung auf die ganze Natur habe, wie sie der Erdmagnet auf das Eisen hat. Durch blose Vertheilung wird das Quantum der Materie nicht geändert, und doch wird das absolute Gleichgewicht der Materie, welches in dem Ausdruk $A\overset{\circ}{B}$ enthalten ist, in ein relatives verwandelt, und diß ist alles, was wir nöthig haben, um die Ursache aller Gradveränderungen der Materie, d. h. aller empirischen Erscheinungeu in der Natur zu begreifen.

Von der Theorie des Hr. Prevost.

Der Theorie des Hr. Prevost in allen ihren hypothetischen Expositionen Schritt für Schritt zu folgen, würde ein eigenes und nicht

ganz leichtes Geschäfte seyn; Ich halte mich daher nur an die Prüfung einiger Grundsäze, unter deren Bedingung die übrige gelten. Hr. Prevost hat seine Vorgänger darinn übertroffen, daß er seine Hypothese, aus welcher die magetische Erscheinungen erklärt werden, noch unter allgemeinere dynamische Principien stellt, und mithin seinen Erklärungen noch eine höhere Einsicht verschaft. Er erinnert mit Recht, daß mehrere Erscheinungen des Magnets erklärt werden können, ohne daß man sich um ihre Ursache bekümmert, daß aber auch ein grosser Theil davon nur dann begreiflich werde, wenn man die Natur der Ursache kennt. Der weitere Schritt, den Hr. Prevost vor den übrigen voraus that, war der, in seinen dynamischen Principien das Verhalten und die Geseze ursprünglicher Materien anzugeben, welche als Ursache magnetischer Erscheinungen angesehen werden können. Daß, um weiter zu kommen, ein solcher Weg eingeschlagen werden müsse, wird man ohne Anstand mit dem

Verfasser einstimmig seyn, daß aber dieser Weg sich in den Krümmungen einer Korpuscular-Philosophie verlieren müsse, das dürfte schon daraus verdächtig seyn, daß diese Philosophie ein Postulat hat, welches als Grundsaz ungültig erklärt, und auf den blosen Werth einer Hypothese zurükgesezt werden kan. Eine Dynamik, wenn sie von allem Fremden abgesondert wird, hat es blos mit der Entwiklung zu thun, wie sich die Grade der Raumerfüllung denken lassen, d. h. sie beschäftigt sich mit der Analyse des Begrifs der Materie in Rüksicht der Kategorie Qualität und mit den aus dieser Analyse hervorgehenden Säzen und in dieser Hinsicht fallen die Postulate der KorpuscularPhilosophie gänzlich hinweg.

Die Postulate, welche Hr. Prevost vor seine dynamische Säze stellt, sind folgende:

Es gibt Korpuscula von zwei Gattungen A, B, mit folgenden Eigenschaften:

1) Alle diese Korpuscula sind gleich an Masse,

2) Jedes derselben zieht die Korpuscula sei-

ner Gattung weniger an, als diese der andern Gattung.

3) Mit Ausnahme der vorhergehenden Eigenschaften folgen diese Attractionen den Gesezen der allgemeinen Attraction.

4) Diese Körperchen sind so klein, daß man sie als Punkte ansehen kan.

Ein Molekul nennt Hr. Prevost zwei vereinigte Körperchen, Elemente die Körperchen selbst, ein reines Molekul, welches aus homogenen, gemischtes Molekul, welches aus heterogenen Elementen besteht, Flüßigkeit eine Menge von Molekuln, reine Flüßigkeit, welche aus homogenen Elementen, gemischte Flüßigkeit, die aus heterogenen besteht, kombinirte Flüßigkeit, die ganz aus gemischten Molekuln besteht.

Dieß sind die Voraussezungen des Hr. Prevost, welche in der Naturwissenschaft keinen weitern a priorischen Beweis mehr zulassen, wollte man sie selbst noch beweisen, so wäre es allein durch die Säze einer Transcendental-

Philosophie, welche aber hier keine Anwendung gestattet.

Hr. Prevost sagt im zweiten Abschnitt der dynamischen Principien:

Es seie a die Attraction von zwei heterogenen Elementen, b diese von zwei homogenen in der Entfernung A B = 1. Man seze in den Punkt A irgend ein Element und in den Punkt B irgend ein Molekul und untersuche die Wirkung der Anziehung des Elements A um die zwei Elemente des Molekuls B zu trennen.

1) Wenn dieses Molekul rein ist, so streben seine Elemente nicht sich zu trennen.

2) Wenn es gemischt ist, so strebt eines der Elemente dem andern mit der Kraft a — b voranzukommen und folglich suchen sie sich mit der nemlichen Kraft zu trennen.

Solang Hr. Prevost durch a — b blos das Bestreben der Elemente, sich zu zersezen, ausdrüken will, solang ist die Formel richtig; aber Bestreben einer Kraft zur Trennung ist blos Schwächung der Kraft des Zusammenhangs

und bei weitem keine wirkliche Trennung, welches Hr. Prevost bei der Anwendung dieser Säze annimmt.

Die Kraft des Moleküls, womit seine heterogene Elemente zusammenhängen, ist $= a$, in der Nähe des reinen Elements bestreben sie sich zu trennen mit der Kraft $a - b$, mithin bleibt für die Kraft des Zusammenhangs nach dem Streben noch die Grösse b übrig, weil $a - b + b = a$ ist; mithin geschieht die Schwächüng des Zusammenhangs blos mit dem Ueberschuß, den die Kraft a über b hat, und $- b$ in der Formel $a - b$ wird immer positiv für die Kraft des Zusammenhangs nach dem Streben, welche auf keine Weise aufgehoben werden kan.

Hr. Prevost stellt drei Moleküls in eine gerade Linie und sieht die Wirkung, mit der sie sich zu trennen trachten, er hätte aber vorher angeben sollen, warum sie sich nicht alle drei vereinigen, da sowohl die Kraft a als b für die Anziehung positiv ist.

Hr. Prevost geräth eigentlich zwischen zwei gleichwichtigen Säzen ins Gedränge, der eine ist es für die allgemeine Physik, der Andere für seine Theorie.

Würde er annehmen, daß homogene Elemente sich repellirten, so könnte er sie nicht zu einem Molekul vereinigen, und die Berechnung der Verhältnisse als solcher fiel gänzlich weg, welches seine Theorie ganz unnüz machen würde.

Nimmt er an, daß zwei homogene Elemente sich anziehen aber schwächer als heterogene, so sieht man nicht ein, warum das homogene nicht eben so gut nur schwächer dem Zug folgen sollte als das heterogene; statt sich zu trennen, müßten sich alle vereinigen.

Der Verfasser mußte die äussern Glieder in einer geraden Linie ABC für unbeweglich ansehen, um ihre Wirkung auf die Trennung des mittlern Gliedes zu untersuchen. Forschen wir dem Grund dieser Unbeweglichkeit nach, so finden wir etwas Widersprechendes.

Den Säzen zufolge sieht man nicht ein, warum homogene Theile von der Vereinigung ausgeschlossen seyn sollen. Es seie in einer geraden Linie auf dem Punkt A ein reines homogenes Molekul, auf dem Punkt B ein reines heterogenes und auf C ein gemischtes, da nun die Kräfte der Anziehung zwischen ihnen alle positiv sind, zwischen A und B nemlich nach Hr. Prevost = 4a zwischen B und C = 2a und 2b, so werden sich alle vereinigen, nur mag die Geschwindigkeit ihrer Vereinigung etwas verschieden seyn.

Was ist nun die Ursache, die sie an der Vereinigung hindert? Diese Ursache können möglicher Weise nur andere und zwar jedesmal heterogene Molekuls seyn, welche ausserhalb der geraden Linie liegen, um diese unbeweglich zu machen, müssen wieder andere gedacht werden, und so wird ins Unendliche weiter gefragt; würde der lezte Antagonist aufgehoben, so müßten sich alle Molekuls in eine Masse vereinigen, es kan aber keinen lezten

Antagonisten geben, weil dieser als an sich unbeweglich angenommen werden müßte, welches widersprechend wäre.

Hr. Prevost hat diese Principien auf die magnetische Phänomene wirklich angewandt, und die hypothetische Säze, die er hiezu nöthig hat, sind folgende:

Es existirt in unserm Erdball und dem benachbarten Raum eine sehr feine Flüssigkeit, welche folgende Eigenschaften hat:

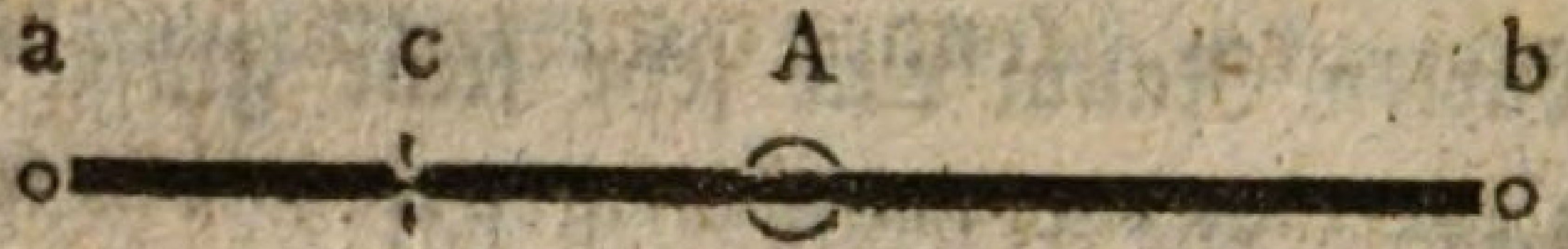
1) Sie ist expansiv und folglich discret.

Wie der Verfasser von expansiv auf discret schliessen kan, begreife ich nicht. Sobald vom Begrif der Elastizität oder Expansion der Begrif von kontinuirlicher Raumerfüllung getrennt wird, so wird jener sogleich damit aufgehoben, dem Kontinuirlichen aber ist das Discrete entgegengesezt, und somit dem Discreten das Expansive.

Der Begrif discret ist ein ächtes Erzeugniß der Korpuscularphilosophie, welche das Daseyn elastischer Flüßigkeiten auf keine andere Art

möglich glaubt, als unter der Idee einer konstanten Entfernung der kleinsten Theilgen oder Molekuls vermittelst einer innern Bewegung, wovon sie aber die Quelle anzugeben schuldig bleiben; eigentlich läuft die Sache auf die sogenannte monadistische Sphären hinaus, deren Ungrund Kant darlegt auf folgende Art:

„Man nehme an A sei der Ort eines Monas



„im Raum, ab sei der Durchmesser der Sphäre „ihrer repulsiven Kraft, mithin aA der Halbmesser derselben, so ist zwischen a, wo dem „Eindringen einer äussern Monade in den „Raum, den jene Sphäre einnimmt, widerstanden wird, und dem Mittelpunkt derselben „A ein Punkt c anzugeben möglich. Wenn „nun A demjenigen, was in a einzudringen „trachtet, widersteht, so muß auch c den beiden Punkten A und a widerstehen. Denn „wäre dieses nicht, so würden sie sich einander „ungehindert nähern, folglich A und a im

„Punkte c zusammentreffen, d. h. der Raum „würde durchdrungen werden. Also muß in „c etwas seyn, was dem Eindringen von A „und a widersteht und also die Monas A zu„rüktreibt, so wie es auch von ihr zurükge„trieben wird. Da nun Zurüktreiben ein Be„wegen ist, so ist c etwas bewegliches im „Raum, mithin Materie und der Raum zwi„schen A und a konnte nicht durch die Wirk„samkeit einer einzigen Monade angefüllt seyn, „also auch nicht der Raum zwischen c und A „und so ins Unendliche."

Zu diesem Beweis sezt Kant noch folgende Anmerkung hinzu. „Wenn Mathematiker die „repulsive Kraft der Theile elastischer Mate„rien bei grösserer oder kleinerer Zusammen„drükung derselben, als nach einer gewisen „Proportion ihrer Entfernungen von einander „abnehmend oder zunehmend sich vorstellen, „z. B. daß die kleinste Theilgen der Luft sich „im umgekehrten Verhältniß ihrer Entfer-

„nungen von einander zurüktreiben, weil die „Elastizität derselben im umgekehrten Ver„hältniß der Räume steht, darinn sie zusam„mengedrükt werden, so verfehlt man gänzlich „ihren Sinn und mißdeutet ihre Sprache, „wenn man das, was zum Verfahren der „Konstruktion eines Begrifs nothwendig ge„hört, dem Begrif im Object selbst beilegt. „Denn nach jenem kan eine jede Berührung „als eine unendlichkleine Entfernung vorge„stellt werden, welches in solchen Fällen auch „nothwendig geschehen muß, wo ein grosser „oder kleiner Raum durch ebendieselbe Quan„tität der Materie d. i. einerlei Quantum re„pulsiver Kräfte als ganz erfüllt vorgestellt „werden soll. Bei einem ins Unendliche Theil„baren darf aber dennoch keine wirkliche Ent„fernung der Theile, die bei aller Erweite„rung des Raums des Ganzen immer ein „Kontinuum ausmachen, angenommen wer„den, obgleich die Möglichkeit dieser Erweite„rung nur unter der Idee einer unendlichklei-

„nen Entfernung anschaulich gemacht wer-
„den kan."

2) Die zweite Eigenschaft jener Flüssigkeit ist, daß seine Molekuls durch die Vereinigung zweier Gattungen von Elementen AB gebildet sind.

3) Die Elemente verschiedener Art ziehen sich mehr unter sich an, als diese der nemlichen Art.

Bei dieser Hypothese, welche mit den physischen Principien des Hrn. Le Sage nicht ganz übereinstimmt, (denn dieser beweißt, daß homogene Theile sich stärker anziehen, als heterogene) ist Hr. Prevost genöthigt, eine eigene Untersuchung anzustellen, und findet alsdann diese Eigenschaft in der Rotation konkaver Körper gegründet.

Die weitere Eigenschaften sind:

4) die Attractionen von Nro 3. folgen den nemlichen Gesezen, wie die allgemeine Attraction.

5) Dieses Fluidum hat eine Verwandtschaft mit den Partikeln des Eisens, welche sich wahrscheinlich blos bei der Berührung oder nahe bei der Berührung äussert. Diß ist das magnetische Fluidum.

Aus diesen Säzen erklärt Hr. Prevost drei Hauptphänomene des Magnetismus, welche statt aller Uebrigen gelten sollen.

Das erste Phänomen ist die Magnetisation mit zwei oder mehr auf einander folgenden Polen.

Der Verfasser nimmt an: „daß das Ei„sen im natürlichen Zustand eine gleiche Quan„tität von kombinirtem Fluidum enthalte, „wie jedes andere gleiche Volumen des Raums. „Wenn man nun dem Eisen von der Beschaf„fenheit eine gewisse Masse von reinem Flui„dum z. B. vom Fluidum A von der nemli„chen Dichtigkeit wie das kombinirte Fluidum „darbietet, so wird nach den obigen Säzen „die Kraft, womit diese Masse ein heterogenes

„Element B anzieht = $\frac{na}{d^2}$ seyn, und ein „homogenes A = $\frac{nb}{d^2}$ so daß jedes Molekul „sich zu trennen strebt mit einer Kraft = $\frac{2na - 2nb}{d^2}$."

Hr. Prevòst sagt weiter: „Alle heterogene Elemente des Eisens, welche durch diese Kraft gezogen werden können, werden sich dem Ende des Staabs nähern, der der reinen Flüßigkeit A nahe ist, und eine gleiche Anzal homogener Elemente werden sich bei verkehrten Umständen mit gleicher Kraft gegen das entgegengesezte Ende des Staabs begeben.

Diese Operation, durch welche die Molekuls des magnetischen Fluidums sich zersezen und ihre homogene Theile an einem Ort anhäufen lassen, nennt man Magnetisation."

Hier tritt der obige Einwurf wieder ein; die kombinirte Flüßigkeit im Eisen hängt untereinander mit der Kraft na zusammen, nun soll diese Kraft aufgehoben werden, und die heterogene Elemente sollen sich vermittelst der Kraft des dargebotenen reinen Fludiums, welche auch

nicht grösser ist als na, nicht mit demselben vereinigen, sondern blos in der Nähe desselben ansammeln. Man sieht diß nicht wohl ein.

Gesezt aber Hr. Prevost erreichte die Absicht, dadurch die gemischte Flüßigkeit im Eisen zu zersezen, so ist doch diß eine nothwendige Bedingung dazu, daß irgend eine Masse eines reinen Fluidums an den Eisenstaab gebracht werde, um den Magnetismus hervorzubringen. Es fragt sich nun; wo kommt der Magnetismus des Eisens her, wenn es durch Klopfen, Reiben oder auch nur durch einen Stoß gegen die Wand magnetisch wird. Diß ist Hr. Prevost gar nicht im Stand nach seiner Theorie zu erklären, weil er im Raum blos die kombinirte Flüßigkeit vorhanden annimmt, welche nicht im Stand ist, das kombinirte Fluidum im Eisen zu zersezen.

Das zweite Phänomenen, das Prevost erklärt, sind die magnetische Attractionen und Repulsionen.

Bei der Erklärung dieses Phänomens

sezt

sezt der Verfasser die Zersezung des magnetischen Fluidums schon voraus, wogegen aber oben eingewendet wurde.

Der Verfasser sagt: „Die benachbarte Pole von verschiedenen Namen werden sich mit 2 a′ — 2 b′ ziehen, eben so die entfernteste Pole dividirt durch das Quadrat der Entfernung. Die Pole von einerlei Namen hingegen werden in einerlei Umständen wie die vorige mit der nemlichen Kraft einander fliehen.“

Wenn dieses statt fände, so müßte ja gegen Hr. Prevost Meinung die Kraft b, womit homogene Theile sich anziehen der Kraft a, womit heterogene sich anziehen entgegengesezt seyn, die Kraft b ist aber blos kleiner als a und keineswegs entgegengesezt.

Prevost sagt: „Es sei 2 a′ — 2 b′ = f in der Entfernung = 1 bei der Berührung sei die Entfernung der Mittelpunkte der Action der nächsten Pole = 1 Man seze voraus, daß diese Mittelpunkte selbst in dem Mittelpunkt des Halbmessers des Staabs liegen. Alsdann

wird die Attraction der Eisenstäbe, welche mit den ungleichnamigen Polen sich berühren, seyn $= f \frac{+f}{9} - \frac{2f}{4} = \frac{11}{18} f$, folglich ist diese Attraction positiv und die Eisenstäbe bleiben vereinigt. Diese Attraction bleibt in jeder Entfernung positiv, weil der Coëfficient von f allezeit > Zero ist."

„Kommen die gleichnamige Pole in Berührung, so verhält sich die Sache umgekehrt, sie werden sich mit der nemlichen Kraft fliehen, als die Ungleichnamige sich anziehen."

Nach dieser Behauptung müßte die Kraft f negativ seyn. Wenn $2a' - 2b' = f$ ist so müßte $2b' - 2a' = -f$ seyn, und die Kraft der Anziehung wäre mithin folgende $= \frac{2f}{4} - f - \frac{f}{9} = \frac{11}{18} - f$. Die Anziehung wäre mithin kleiner als Zero d. h. sie wäre eine Zurükstossung.

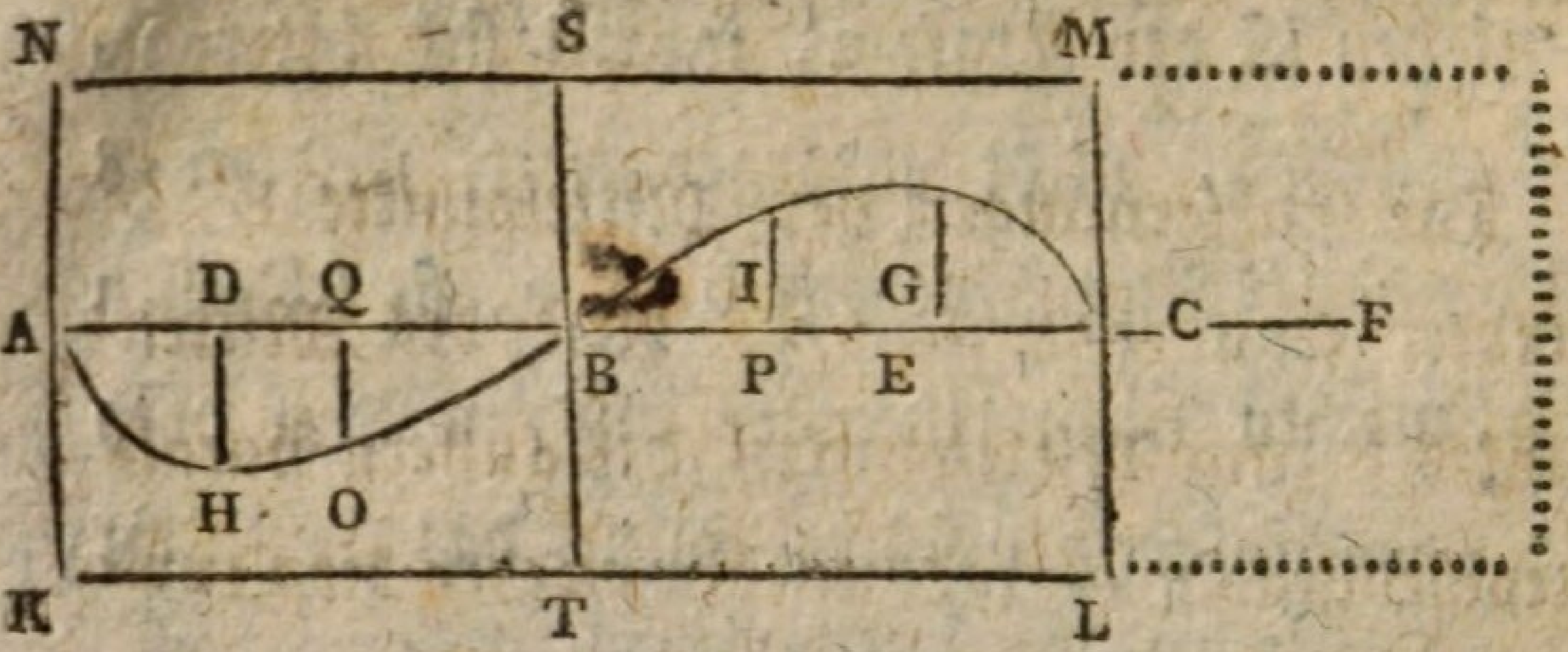
Hier verhalten sich nun die Kräfte + f und — f wie zwei entgegengesezte Kräfte, aber die Kraft b womit sich homogene Elemente

anziehen ist der Kraft a, womit sich heterogene anziehen, nicht entgegengesezt, sondern es ist nach der Annahme nur b $<$ a, sie schliessen sich mithin nicht einander aus, welches doch nothwendig seyn müßte, wenn das Resultat dieser Verhältnisse mit der hypothetischen Annahme übereinstimmen soll.

Das dritte Phänomen, welches Hr. Prevost erklärt, ist die Wirkung von der Trennung der Pole eines magnetischen Staabs.

Um die Mittelpunkte der Aktion eines Pols in Rüksicht seines Fluidums zu finden, verfährt er auf folgende Art:

„Er nimmt drei gleiche Parallelepipeda an, wovon 2 den magnetischen Eisenstaab ausmachen und mit den magnetischen Flüßigkeiten A, B gefüllt sind, das dritte aber in der verlängerten Axe des Staabs liegt und mit der allgemein verbreiteten kombinirten Flüßigkeit gefüllt ist."



Wenn man die Wirkung, die die beide äussere Parallelepipeda auf den Pol LMST ausüben, untersucht, so wird man sehen, daß, abstrahirt von der Differenz der Entfernungen der Mittelpunkte der Aktion, die zwei Attractionen sich zu einander verhalten, wie $\frac{4\,an^2}{d^2} : \frac{(2a + 2b)\,n^2}{d^2}$. Dieses Verhältniß reducirt, wird $2\,a : a + b$. Diß sind die Zahlen, welche dividirt durch das Quadrat der Entfernungen das Verhältniß der Aktion der zwei entgegengesezten Parallelepipeden auf den Pol LMST angeben werden."

„Es seien die Halbmesser von AB und BC $= 1$. Der Punkt D, welches der Mittelpunkt der Aktion des Pols KNST seyn soll, seie

DA = EC = x und folglich DB = EB = 1 — x."

Die Entfernungen der Mittelpunkte E, D werden seyn = 2 — 2 x, diese des Mittelpunkts E zum Mittelpunkt F des äussern Parallelepipedums x + 1/2, mithin werden die Quadrate dieser Entfernungen seyn 4 — 8x + 4xx; xx + x + 1/4."

„Folglich wird das Verhältniß der attractiven Kräften, welches über den Pol LMST die entgegengesezte Parallelepipeda, die ihn berühren, ausüben, seyn:

$$\frac{2a}{4 - 8x + 4xx} : \frac{a + b}{xx + x + 1/4.}$$

Damit nun der Punkt E oder der noch unbekannte Mittelpunkt der Aktion unbeweglich ist, so müssen die entgegengesezte Kräfte, die auf ihn wirken, einander gleich seyn. Die Gleichung, welche daher das Problem aufzulösen dienen soll, ist folgende:

$$\frac{2a}{4 - 8x + 4xx} = \frac{a + b}{xx + x + 1/4.}$$"

„Diese Vergleichung resolvirt gibt

$$x = \frac{8a + 4b}{2a + 4b} \pm \sqrt{\left(\frac{8a + 4b}{2a + 4b}\right)^2 - \frac{7a + 8b}{4a + 8b}}$$

Das was uns jezt in der Wahl der positiven oder negativen Wurzel bestimmen muß, ist die in dem Problem vorausgesezte Bedingung, daß das reine Fluidum nicht von dem Pol entweicht, zu welchem es gehört, so daß x niemalen die Einheit überschreiten, noch negativ werden kan.“

„Um diese Verhältnisse in Zahlen auszudruken, und ihnen einen bestimmten Werth beizulegen, würde erfordert, daß man die Verhältnisse der Grössen a und b kenne.“

„Man seze voraus, daß die kleinste von diesen zwei Grössen mithin b verschwinde (d. h. daß homogene Elemente sich nicht anziehen), alsdann wird die Formel des Ausdruks in Zahlen fähig. Denn die Wirkungen der zwei entgegengesezten Parallelepipeden stehen alsdann untereinander in Rüksicht der Intension der Anziehung in dem Verhältniß von 2 : 1 und die

Grössen a, b kommen somit nicht in den Ausdruk der Distanzen."

„Nehmen wir nun überall in dieser Formel b = Zero an, so ist, wenn wir von der negativen Wurzel Gebrauch machen,

$$x = \frac{5 - 3\sqrt{2}}{2} = 0,38 \text{ ohngefehr,}$$

mithin befindet sich nach dieser Voraussezung der Mittelpunkt E auf der Seite von C zwischen dem Drittel und zwei Fünftel des Halbmessers B C."

„So verhält es sich, wenn b = Zero angenommen wird, erhält aber b einen positiven Werth (d. h. daß homogene Elemente sich anziehen) so entfernt der Mittelpunkt E sich von dem Punkt C und diß so weit, bis endlich wenn b = a wird, der Punkt E sich in der Mitte des Halbmessers B C befinden wird, wie es die Formel anzeigt, welche in diesem Fall $x = \frac{3}{2} - 1 = \frac{1}{2}$ wird, und alsdann wird das reine Fluidum in jedem Pol gleichförmig verbreitet seyn."

„Diß sind also die Grenzen, zwischen welche der Mittelpunkt E gestellt werden kan, während dem die Grösse b von Zero an bis zum leztem Ziel ihres Wachsthums zunimmt."

„Wenn diese Grösse b negativ wäre, (d. h. daß homogene Theile sich zurükstossen,) welches nicht unmöglich ist, so würde sich der Mittelpunkt E dem Punkt C nähern, wie man sich vermittelst der Formel versichern kan. Aber diese Formel wird unnüz, sobald $x = -\frac{a}{2}$ ist, weil alsdann das Problem vom ersten Grad ist; wenn man für diesen besondern Fall die Gleichung annimmt, welche es aufzulösen gedient hat, so wird man $x = \frac{1}{4}$ finden. Sobald b unter diese Grösse fällt, so muß man die positive Wurzel der Gleichung anwenden."

„Endlich, sobald $b = -\frac{7a^1}{8}$ ist, so verschwindet die Entfernung E C, alsdann wird die Formel = Zero. Dieser Fall ist der Lezte, auf welchen die Bedingungen des Problems anwendbar sind, und er ist sogar physisch un-

möglich, weil er voraussezt, daß das reine Fluidum von jedem Pol ganz auf der Oberfläche, welche ihm zur Grenze dient, angehäuft seye. Demnach sind die Werthe von b, welche statt finden können, und welche die Außösung des Problems möglich machen, zwischen den Grenzen + a und — $\frac{7a}{8}$ enthalten, und diese von X zwischen Zero und $\frac{1}{2}$."

Hr. Prevost zeigt ferner, „daß, wenn der Zustand des Gleichgewichts, welcher das Maximum der Anhäufung des reinen Fluidums hervorbringt, wirklich in dem Pol LMST statt findet, folgende Umstände daselbst anzutreffen seyen.

1) Die Kraft, welche das reine Fluidum zurükhält, ist grösser an der Oberfläche, und mithin auch daselbst vorzüglich angehäuft.

2) Abstrahirt hievon, muß das reine Fluidum gegen den Mittelpunkt bis zu einem gewissen Maximum angehäufter seyn, aber nach der senkrechten Richtung auf die Axe muß diese Anhäufung auf der Seite LM mehr em-

;funden werden, als auf der Seite ST, weil auf dieser Grenze ST die Anhäufung ganz verschwindet.

3) Das Verhalten des reinen Fluidums nach der Länge der Axe kan durch die Kurve A H B G C vorgestellt werden; sie ist aus zwei gleichen Theilen gebildet, von denen einer B G C über der Axe gestellt, durch seine Ordinaten P I, E G, die Quantität des Fluidums A ausdrükt, welches an den Seiten, P I, E G 2c. überflüßig ist, und von denen der andern unter der Axe B H A durch seine Ordinaten Q O, D H 2c. den Ueberfluß des reinen Fluidums B an den Seiten, Q O, D H ausdrükt. Diese zwei Halbkurven haben ihren Ursprung auf dem Punkt B, welcher die Pole trennt, und ihre zwei gröste Ordinaten scheinen mit den Punkten E, D als den Mittelpunkten der Aktion von jedem Pol übereinkommen zu müssen. In der Figur schneidet die Halbkurve die Axe von neuem in den Punkten A, C; aber es wäre angemeßner gewesen, irgend eine Anhäufung des

reinen Fluidums gegen diese zwei Enden vorauszusezen, oder wenigstens diesen Umstand unbestimmt zu lassen."

Diß wäre die Art des Hr. Prevost, die Mittelpunkte der Wirkung der Pole zu bestimmen.

Bei dieser Bestimmung gibt es verschiedene Rüksichten.

Die Grösse b wird unbestimmt gelassen, und kan einen verschiedenen Werth haben; Je nachdem sie einen positiven oder keinen oder negativen Werth erhält, je nachdem wird auch der Mittelpunkt der Aktion verrükt. Hr. Prevost ist geneigt, die Grösse b als verschwunden anzusehen, und den Mittelpunkt demnach zwischen ein Drittel und zwei Fünftel des Halbmessers B C zu stellen. Diß widerspricht aber der durch die ganze Theorie verfolgten hypothetischen Annahme, daß sich homogene Elemente mit der Kraft b anziehen. Die Kraft hat also einen positiven Werth, obgleich $b < a$ ist; mit der Annah-

me eines positiven Werths für b kommt aber der Verfasser hier sichtlich in Verlegenheit; denn alsdann nähert sich der Mittelpunkt der Mitte des Halbmessers BC, und wenn b = a wird, so befindet er sich wirklich in der Mitte, welches nicht nur der Erfahrung, sondern auch dem übrigen Verfahren des Hr. Prevost zuwider wäre.

Legt man hingegen der Grösse b einen negativen Werth bei, so rükt der Mittelpunkt gegen das Ende C und wenn $b = -\frac{7a}{8}$ wird, so verschwindet die Entfernung EC, denn alsdenn wird die Formel = Zero.

Mit der Annahme eines negativen Werths für b gibt man zugleich zu, daß homogene Elemente einander negativ anziehen, d. h. zurükstossen, und diß ist es, obgleich Hr. Prevost es nicht einräumen will, was mit den allgemeinen dynamischen Principien genau übereinstimmt, und was überdiß die Erfahrung in diesem besondern Fall wirklich beweist.

Es sind schon im Vorhergehenden Zweifel gegen die Annahme eines positiven Werthes für b erregt worden, hier ist es aber am einleuchtendsten, denn die Erfahrung sagt wirklich, daß die gröste Kraft eines Magnets an den Polen versammelt seie, von wo aus sie allmälig abnehme bis zur Mitte wo sie = Zero wird. Ist nun die gröste Kraft an den Polen, so erhält in jener Formel b einen negativen Werth, und diß ist eigentlich das, was ich gegen Hrn. Prevost zu beweisen wünschte. Der Saz, daß homogene Theile sich mit der Kraft b anziehen, muß also in den dynamischen Postulaten dieser Theorie ausgestrichen werden, wobei freilich ein wichtiger Theil der Konstruktionen, die aus ihm geflossen sind, zugleich mit wegfällt, und statt desselben muß der Saz als allgemeingültig aufgestellt werden, daß homogene Theile sich zurükstossen und zwar mit der nemlichen Kraft, als heterogene sich anziehen, würde man uns diesen Saz nehmen, so fiel die ganze Dy-

namik über den Haufen, wie aus dem vorhe rigen deutlich genug seyn muß. Denn wenn man zuvörderst um die Begreiflichkeit fragte, warum homogene Elemente einander zurük. stossen, so frage ich, ob es im mindesten begreiflicher seie, warum heterogene Elemente sich anziehen, und warum homogene sich schwächer anziehen sollten, als heterogene. Es ist für jezt genug, auf die Erfahrung selbst hinzuweisen, welche das Resultat des aufgelösten Problems dahin bestimmt, daß man für b einen negativen Werth annehmen müsse.

Wenn die kurve AHBGC die Abundanz des einen Fluidums anzeigen soll, so daß es an den Ordinaten EG und D,H am grösten ist, so würde es an den Polen beinahe wieder verschwinden, welches der Erfahrung widerspricht.

Uebrigens ist die Kombination der Verhältnisse, um die Mittelpunkte der Aktion zu finden, sehr scharfsinnig in diesem Kalkul ausgesonnen, und sie scheint auch in der That

für die Natur etwas Wahres zu enthalten, wenn man nur für b einen negativen Werth annimmt. Es wurde gezeigt, daß sich die Wirkungen der beiden entgegengesezten Parallelepipeden auf den Pol LMST verhalten wie 1 : 2 wenn man die Grösse b als verschwunden ansieht. Gesezt nun, die Wirkungen stehen in einem ganz andern Verhältniß zu einander, nur daß man die äussere Anziehung auf LMST kleiner annimmt, als die Anziehung des andern ungleichnamigen Pols (welches mit der Erfahrung übereinkommt, denn wir haben jedenfalls die äussere magnetische Kraft der Erde für geringer anzuschlagen, als die Kraft des andern ungleichnamigen Pols) so wird doch ein ähnliches Resultat aus dem Kalkul hervorgehen, sobald die für b substituirte Grössen in ähnlichen Verhältnissen betrachtet werden; ist sie positiv, so wird das Zentrum immer mehr gegen die Mitte des Magnets rüken, ist sie negativ, so kommt es mehr dem Ende des Pols näher, und somit

geht jedenfalls aus dem Kalkul hervor, daß an dem Pol die magnetische Kraft am grösten seyn müsse.

Was den Begrif der Anhäufung reiner magnetischer Flüßigkeit betrift, so wird er nach den dynamischen Principien, die oben angegeben wurden, in den Begrif von Zunahme der Elastizität und auf der andern Seite von Dichtigkeit übergetragen, so daß beide von der Mitte an oder von Null an wachsen bis zum Pol, wo sie am stärksten sind.

Diß sind die drei Hauptphänomene, welche Hr. Prevost statt aller erklärt, es sind aber in der That noch mehrere übrig, welche eine eben so grosse oder noch grössere Aufmerksamkeit verdienen und des Scharfsinns von Hrn. Prevost würdig gewesen wären.

Unter diese rechne ich das Phänomen der Indifferenzpunkte und des kulminirenden Punktes, ferner die Erscheinungen der krummen Linien im Eisenstaub, diese und noch andere hat der Verfasser gar nicht berührt,

und es scheint mir, als ob man sich irren könnte, wenn man sagte, daß die Erklärung dieser Phänomene schon in der Erklärung der vorhergehenden enthalten seie.

Ich schliesse hier mit den Bemerkungen über die Theorie des Hrn. Prevost. Obgleich dessen Säze noch weiter greifen, so würde doch ein weiteres Verfolgen derselben ein eignes Geschäfte ausmachen.

Ausser den genannten Schriftstellern über den Magnet, nemlich Hrn. Prevost und Hrn. Brugmann erwähne ich keines andern mehr, der Eine von diesen übertrift die meiste Andere an Mannigfaltigkeit von Beobachtungen und Versuchen und an einer selten verwikelten Erklärungsart derselben, der Andere übertrift die Uebrige an der mathematischen Darstellungsgabe, er selbst beschäftigt sich weder mit Beobachtungen noch Versuchen, sondern unterwirft die Hauptphänomene, aus welchen die Uebrige sich ableiten lassen, dem Kalkul; zwei Bücher der Art werden daher wol die

Stelle der Uebrigen ausfüllen können, welche gleichsam nur zwischen diesen Beiden in der Mitte liegen, auch mögen die Verdienste der Uebrigen um diesen Gegenstand längst schon geschäzt seyn, ohne daß ich noch etwas hinzuthue, ausserdem glaube ich auch, behaupten zu dürfen, daß meine Art, die magnetische Erscheinungen darzustellen, von jeder andern unabhängig seyn wird.

Anmerkung.

Noch eine kleine Rüksicht auf die dynamische Principien des Hrn. Prevost und die physische Principien, welche mit Hrn. Le Sage mechanischem System konform sind.

Der erste Schritt, den der Naturphilosoph überhaupt für die Naturwissenschaft thut, ist hypothetisch, es ist jedem System natürlich, daß seine Principien, von welchen es ausgeht, nicht durch die daraus abgeleitete Säze erwiesen werden können, und da das ganze Gebiet des Systems blos mit dem Abgeleiteten aus-

gefüllt ist, so liegt auch in ihm nichts, was jenem Princip eine höhere Einsicht verschaffen könnte; diß ist so wenig möglich als z. B. bei der Geometrie die Axiome aus den nachfolgenden Säzen zu erweisen. Es muß mithin, um das Hypothetische eines ersten Sazes wegzuräumen, auf ein höheres Gebiet hingewiesen werden, aus welchem der Beweis für denselben geführt werden kan. Für den Naturphilosophen gibt es nun kein höheres Gebiet, als die Transcendentalphilosophie, und auf diese allein hat er zu rekurriren, wenn er seine Principien beweisen will, weiter aber braucht er nicht mehr zu gehen, es ist gleichsam nur ein Blik über die Grenze hinaus, an der er anstößt, um sie von dem, was ausser ihr liegt, abzusteken. Der Transcendentalphilosoph wird zwar noch an den allgemeinen Wissenschaftslehrer gewiesen, aber so weit braucht ihm der Naturphilosoph nicht zu folgen. Dieses Anknüpfen nun der ersten naturphilosophischen Säze an die Transcendentalphilosophie

gibt der Naturmetaphysik den Ursprung, und diß hat Kant zuerst geleistet, er hat jenen ersten Säzen ihre höhere Einsicht aus unserer eigenen Verstandestafel verschaft, und das Kriterium für die Nothwendigkeit ihrer Annahme ist jezt die Bedingung, daß im Fall sie hypothetisch wären, unser Verstand selbst eine Hypothese wäre; kein höheres Kriterium gibt es nicht, so wie es auch auf der andern Seite Niemand geben wird, der sich nicht bei diesem Kriterium beruhigte. Diese Einverleibung mit der Transcendentalphilosophie ist bei weitem der wichtigste Schritt, der je für die Naturwissenschaft hat gethan werden können, denn sie enthält die Quelle aller naturwissenschaftlichen Systeme, wir erhalten durch sie Eintheilungsprincipien, welche so zu sagen infallibel sind, weil sie unsern Verstandesfunktionen korrespondiren, sie wird eine Kritik für alle bis jezt aufgestellte Theorien und Hypothesen in der Naturwissenschaft, das was die Prüfung an ihr aushält, das ist wahr, und

was sie nicht aushält, das ist falsch, die neue Ideen, welche blos durch einen solchen Schritt möglich werden, und deren Bedürfniß wir bei jedem Weitergehen in der Naturwissenschaft fühlten, können jezt nach und nach hervorgerufen werden und den schon bekannten Wahrheiten kann diejenige Stelle, die ihnen allein zukommt, im System angewiesen werden. Sie wird mit einem Wort die Quelle aller Geseze, welche näher oder entfernter an ihrem Ursprung liegen.

Die Dynamik ist es vorzüglich, welche für die Naturwissenschaft fruchtbar werden muß, weil ihre Säze aus der Analyse des Begrifs der Materie in Hinsicht auf ihre Qualität entspringen; wenn diese von allem Heterogenen abgesondert ist, so bleibt ihr blos die Darstellung übrig, wie sich die Grade der empirischen Raumerfüllung möglicherweise denken lassen, und aus dieser Entwiklung geht eine Norm hervor, auf welche der Naturleh-

rer bei seinen Erklärungen beständig hinweisen muß.

Die Stelle einer solchen reinen Dynamik hat bisher zum Theil die sogenannte Korpuscularphilosophie vertreten; obgleich sich zu den Elementen dieser Vorstellungsart ein Grund in dem menschlichen Geiste vorfinden muß, so muß ich doch bekennen, daß ich mir die Entstehung derselben nicht ganz erklären kan, ich werde zwar noch nachher zeigen, daß der Begrif von absoluter Undurchdringlichkeit und leeren Räumen als ideale Faktoren allerdings angegeben werden können, daß sie aber gerade durch ihre Verbindung etwas blos relatives werden, welches Grade hat; in den Principien der Korpuscularphilosophie scheint daher weniger gefehlt zu seyn, als in der Anwendung derselben.

Hr. Le Sage hat die Impulsion als das allgemeinste und simpelste Faktum angegeben, das der menschliche Geist begreifen könne, und sie als Ursache aller Naturphänomene

für hinreichend gehalten; dieß wird vollkommen zugestanden, aber diß wird geläugnet, daß sich die Impulsion nicht noch in zwei entgegengesezte Bestandtheile Aktion und Reaktion sollte zerlegen lassen. Recht angesehen so korrespondirt der Begrif der Impulsion der Kategorie der Wechselwirkung, unter welche wir alles mannigfaltige der Natur in Hinsicht auf ihre Relation zu subsumiren haben; So wie abar in dem Begrif der Wechselwirkung die Begriffe von Substanz und Ursache noch enthalten sind, so sind im Begrif der Impulsion die Begriffe Aktion ulld Reaktion noch enthalten.

Hr. Le Sage läßt seine schwermachende Körperchen (corpuscules gravifiques) in allen Richtungen mithin auch in entgegengesezten aus dem unendlichen Raum kommen und auf grosse sphärische Körper treffen. Hier haben wir schon Aktion und Reaktion, denn mechanisch sind entgegengesezte Richtungen eben das, was dynamisch entgegengesezte Grade sind, mechanisch entsteht ein Gleichgewicht, wenn

zwei gleiche Bewegungsgrössen gegeneinander wirken, dynamisch entsteht eines, wenn zwei entgegengesezte Gradverhältnisse auf einander wirken, wie z. B. die + und — Elektrizität oder Magnetismus, mechanisch ist Action und Reaktion, was dynamisch repulsive und attractive Kraft ist. Durch den Begrif der Impulsion wird daher keineswegs Repulsion und Attraction ausgeschlossen, denn sie ist nur durch diese beide möglich, sondern es wird blos das synthetische Glied gesezt, das die beide antithetische Glieder schon verbunden enthält; die Absonderung aber jener beiden Gliedern und die Erörterung, was jedem für sich in seiner Reinheit möglicherweise zukommen kan, ist eben das, was der Naturphilosophie ihre ersten Säze darreicht und der Hauptzwek einer Naturmetaphysik, denn es ist leicht ersichtlich, daß ich, um ein Produkt beurtheilen zu können, die Eigenschaften seiner Bestandtheile vorher kennen muß. Man kan daher sagen, daß Hr. Le Sage mit dem Begrif der Impulsion

erst da anfangen kan, wo die N. M. aufhört, für den Naturlehrer, sofern er sich blos auf das Doktrinale seiner Wissenschaft einschränkt, mag jenes Faktum schon hinreichend seyn, für den Naturphilosophen aber keineswegs.

Zählt man aber jezt die hypothetische Expositionen zusammen, die sich eine Korpuscularphilosophie erlaubt hat, so geräth man fast in Versuchung, das Ganze für ein Spiel der Einbildungskraft zu halten.

Man verbindet Elemente oder Körperchen zu Molekuls, diese zu Massen, diese zu Körper ꝛc. Die Molekuls betrachtet man bald als zertrennlich, bald als unzertrennlich, bald als frei, bald als unbeweglich, bald als gleich an Masse, bald als ungleich ohne weitern Grund anzugeben, sondern gerade wie man es braucht. Man erlaubt sich ferner, die Figurationen der kleinsten Theilchen eines Fluidums, die man sich erdichtet, als Erklärungsgründe anzunehmen, man legt ihnen Konkavität und Konvexität, Steiß und Schnabel bei, läßt sie oscilliren oder

tanzen, man bildet sich einen gröbern und subtilern Aether ein, versieht die Molekuls mit Poren, so groß oder so klein als man sie braucht, um den subtilern Aether durchpassiren zu lassen, oder den gröbern davon auszuschliessen: der ganze Apparat geometrischer Figuren wird ins Spiel gezogen, eine jede Figur hat ihre eigene Rolle, und um alle diese Sächelchen in Bewegung zu sezen, kommt die Impulsion der schwermachenden Körperchen hinzu.

Uebrigens kan doch auch bei dieser Art, für die Naturwissenschaft zu konstruiren, die Möglichkeit, zum Ziel zu gelangen, nicht bestritten werden. Die anfangs zufällige Kombination der Verhältnisse wird durch die öftere Fehltritte immer beschränkter, die vergeblich gebrauchte Methoden bestimmen jedesmal zur Wahl einer andern; So lange noch entgegenstehende Glieder aus der empirischen Schlußkette zu vereinigen sind, so lange werden auch die Begriffe, von welchen man ausgieng, immer mehr verallgemeinert, und so liegt es in

der Natur unseres Geistes, daß wir zulezt auch a posteriori auf die allgemeinste Principien zurükkommen können. Aber dieser Weg ist penibel, er hat unübersehbare Hindernisse: die Menge der Verhältnisse, die man auf einmal zu überschauen hat, macht den Geist erlahmen, und einen Drittheil des Termins eines Menschenlebens hat man nöthig, um das wieder auszustreichen, was man vorher verzeichnet hatte, und zulezt ist ein kleiner brauchbarer Rest übrig. Daher ist es auch noch keinem Naturforscher gelungen, auf diese Art ein Natursystem zu Stande zu bringen. Diesen Weg hat Hr. Le Sage mit einem ungewöhnlichen Scharfsinn und einer nicht geringen Gewandtheit in der Kunst betreten, und es läßt sich allerdings denken, daß er auch auf diesem die allgemeinste Principien erreichen könne. Umgekehrt hingegen verfährt der Naturphilosoph, der sich eine Naturmetaphysik zum Leitfaden wählt, dieser nimmt die nothwendige Geseze unsers Denkens selbst zuerst auf, und konstruirt

aus diesen weiter für die Erfahrung; hier gibt es keine zufällige Kombination, sondern das Verfahren wird a priori als nothwendig erkannt.

Zu einem a priorischen Zusammenhang wird erfordert, daß ich von einem konstruirbaren Princip ausgehe, das nothwendig erkannt wird, und nicht daß ich aus der Erfahrung rükwärts folgere, denn da meine Erfahrung über keinen Gegenstand vollständig seyn kan, so kan auch die von da aus gefolgerte Ursache nicht allgemein gültig seyn; so hätte z. B. Hr. Le Sage vorher die Möglichkeit der Konkavität kleinster Theilchen a priori erweisen sollen, ehe sie als Ursache für die Phänomene der Expansibilität gültig zu machen. Bei diesem Verfahren gibt es immer einen Zirkel, man geht zuerst von den Phänomenen aus, um die Ursache zu finden, und erklärt denn hintennach die Phänomene wieder aus der Ursache, diß ist der Stein des Anstosses, der nur durch die Bekanntschaft mit einer N. M. vermieden werden kan.

Entwiklung einiger Grundbegriffe der Naturphilosophie.

Man hat sich lange mit einer atomistischen Physik, und andern Lehren umher getrieben, ohne die gute Sache weiter zu bringen, der Fehler war, daß die Begriffe, welche daselbst aufgestellt wurden, keiner Konstruktion fähig waren. Sobald wir nach Gesezen fragen, so werden wir in die Dynamik und Mechanik gewiesen, ausser diesen gibt es für die Naturwissenschaft keine Geseze, weil es keine konstruirbare Begriffe gibt. Man sagt gewöhnlich, die Eigenschaften, welche der Materie allgemein zukommen, sind bloße Phänomene, was will man hiemit sagen? Bezeichnet man den Begrif von Schein damit, so ist das einerlei mit Täuschung d. h. für das, was der Sache zum Grund liegt, wird uns was andres vorgespiegelt, unsere Sinnen sehen und fühlen

zwar ihrer Natureinrichtung gemäß, aber unser Urtheil darüber ist falsch, ungefähr wie wann wir in der Ferne ein Dreiek für rund halten. Zum Schein gehören nun jene Eigenschaften keineswegs, und Schein muß daher von Erscheinung wohl unterschieden werden, dann mit dem Begrif des Leztern bezeichnen wir etwas, was in die allgemeine Formen der Anschauung und des Verstandes aufgenommen objective Realität hat, und zur allgemein gültigen Erfahrung wird. Es ist daher nicht die Frage, ob jene allgemeine Eigenschaften der Materie Undurchdringlichkeit, Schwere, Trägheit, Theilbarkeit, Phänomene seyen, sondern was die Einheit seye, unter welche jene Erscheinungen gehören, und wie sie möglicher Weise alle in einer Idee zusammenhängen können; und hier geht die Untersuchung erst an.

Der Begrif der Undurchdringlichkeit.

Hieher gehört der Kantische Lehrsaz: „Die „Materie erfüllt einen Raum nicht durch ihre

„bloſſe Exiſtenz, ſondern durch eine beſondere „bewegende Kraft.“

Beweis.

„Das Eindringen in einen Raum iſt eine Bewegung, der Widerſtand gegen Bewegung iſt die Urſache der Verminderung oder auch Veränderung derſelben in Ruhe. Nun kan aber mit keiner Bewegung etwas verbunden werden, was ſie vermindert oder aufhebt, als eine andere Bewegung eben deſſelben Beweglichen in entgegengeſezter Richtung, (welches in der Phoronomie bewieſen wird) alſo iſt der Widerſtand, den eine Materie in dem Raum, den ſie erfüllt, allem Eindringen anderer leiſtet, eine Urſache der Bewegung der Leztern in entgegengeſezter Richtung, die Urſache aber einer Bewegung heißt bewegende Kraft; alſo erfüllt die Materie ihren Raum durch bewegende Kraft und nicht durch ihre bloſſe Exiſtenz.“

Das Phänomen der Undurchdringlichkeit beruhte demnach auf einer zurükſtoſſenden Kraft

und Beweglichkeit der Materie ist daher ein Charakter der Materie, worauf sich selbst die Undurchdringlichkeit bezieht.

In den atomistischen Systemen, welche auch unter dem Titel der mechanischen Naturphilosophie begriffen werden können, ist die Idee der absoluten Undurchdringlichkeit und der leeren Räume aufgenommen worden, um Materie samt ihren Verschiedenheiten daraus erklären zu können.

Das Verhalten unseres Geistes bei solchen Begriffen zu zeigen, müssen wir uns auf den Transcendentalen Standpunkt stellen, von welchem allein, was in naturphilosophischen Begrifen liegt, übersehen werden kan.

Nimmt man eine absolute Undurchdringlichkeit an, so wird man nothwendig auf die Idee der leeren Räume getrieben, dann wenn die Materie vermittelst einer absoluten Undurchdringlichkeit weder zusammengedrükt noch erweitert werden kan, so ist blos noch der Unterschied der leeren Räume übrig, um die verschie-

schiedene Grade der Raumerfüllung begreifen zu können.

Diese beide Begriffe nun sind in der Natur unmöglich.

Eine absolute Undurchdringlichkeit würde eine solche seyn, vermittelst welcher die Materie durch keine endliche Kraft zusammengedrükt werden könnte, welche demnach der Zusammendrükung einen unendlich grossen Widerstand leistete, d. h. sie wäre eine unendliche Kraft, welche in einer endlichen Zeit einen unendlichen Raum durchliefe, welches unmöglich ist.

Kant sagt, „ein absolut harter (welches mit absolut undurchdringlich gleich ist) Körper würde derjenige seyn, dessen Theile einander so stark zögen, daß sie durch kein Gewicht getrennt, noch in ihrer Lage gegen einander verändert werden könnten. Weil nun die Theile der Materie eines solchen Körpers sich mit einem Moment der Acceleration ziehen müßten, welches gegen das der Schwere unendlich, der

Masse aber, welche dadurch getrieben wird, endlich seyn würde, so müßte der Widerstand durch Undurchdringlichkeit als expansive Kraft, da er jederzeit mit einem unendlich kleinen Quantum der Materie geschieht, mit mehr als endlicher Geschwindigkeit der Sollicitation geschehen, d. i. die Materie würde sich mit unendlicher Geschwindigkeit auszudehnen trachten, welches unmöglich ist."

Umgekehrt verhält es sich mit den leeren Räumen in der Materie; leere Räume müßten solche seyn, vermittelst welcher die Materie durch die kleinste endliche Kraft zusammengedrükt werden würde, die mithin der Zusammendrükung nur einen unendlich kleinen Widerstand leistete, sie wäre also eine unendlich kleine Kraft, welche in keiner Zeit eine endliche Geschwindigkeit erreichen würde, welches unmöglich ist.

Obgleich nun das, was beide Begriffe ausdrüken, wenn sie einzeln betrachtet werden, unmöglich in der Natur statt findet, so kan

doch nicht geläugnet werden, daß wenn sie in Verbindung zusammen gehalten werden, Materie daraus begriffen werde. Sie sind die ideale Faktoren zum wirklichen Begrif der Materie, und diß ist es eigentlich, was von dem Transcendentalen Standpunkt eingesehen werden muß. Beide unendliche Begriffe schränken einander ein, und werden in ihrer Verbindung endlich, etwa wie die Formel des Analytikers lautet $\frac{1}{\infty} . \infty = 1$.

Sobald wir den Begrif der Materie, insofern sie als den Raum erfüllend betrachtet wird, zergliedern, so geschieht es immer durch die KategorienClaße der Qualität und alsdann korrespondirt allerdings der Begrif der absoluten Undurchdringlichkeit der Kategorie Realität, welche eben so wohl absolut ist, und der Begrif leerer Räume der Kategorie Negation und der Begrif Materie, welche aus Beiden besteht, der Kategorie Limitation und somit wird Materie begriffen. So wie es nun in der Natur nichts blos Reales gibt, das nicht

auch einen negativen Antheil hätte, und nichts blos Negatives, das nicht auch etwas reales wäre, so gibt es auch keine absolute Undurchdringlichkeit und keine leere Räume allein, sondern immer beides zugleich. Wir müssen demnach annehmen, daß wie in einer Limitation Realität und Negation zugleich vorhanden sind, auch in der Materie absolute Undurchdringlichkeit und leere Räume an einem und eben demselben Ort vorhanden sind, und hiemit geht nun das Prädikat absolut voll und absolut leer gänzlich verlohren, und wir stehen in der Sphäre des Relativen. Hier ist es nun, wo sich die atomistische Naturphilosophie gänzlich vergessen hat, insofern sie nicht einsah, daß gerade hiedurch, daß sie ein Zusammenbestehen einer absoluten Undurchdringlichkeit und leerer Räume annimmt, sie nothwendig in das Feld des blos Relativen oder blosser Gradverschiedenheiten getrieben wird; und diß ist es, was Kant gezeigt hat, aus dessen Sätzen eine blos relative Undurchdringlichkeit hervorgeht.

In diesen Bemerkungen liegt auch die Einsicht, daß wohl der Unterschied zwischen mechanischer und dynamischer Naturphilosophie aufgehoben werden könnte, daß die Begriffe von absoluter Undurchdringlichkeit und leeren Räumen mit den Begriffen von repulsiver und attractiver Kraft zusammenfallen, und daß der Naturphilosoph, wenn er sich in diesen Begriffen recht versteht, einerlei Gradverhältnisse der Materie erhält, ob er leere Räume mit absoluter Undurchdringlichkeit oder die Attractionskraft mit der repulsiven verbindet, das Resultat ist immer ein mehr oder minderer Grad der Raumerfüllung. Dann das, was die Undurchdringlichkeit begränzt, kan nur der leere Raum seyn, und das, was den leeren Raum zu einem erfüllten macht, kan nur die Undurchdringlichkeit seyn, eben so verhält es sich mit jenen ursprünglichen Kräften, und wenn für die Naturwissenschaft mit den leeren Räumen konstruirt werden sollte, so müßte es auf die nemliche Art geschehen, wie mit der Attractionskraft,

d. h. beide müßten in die Rechnung genommen werden wie eine negative Grösse, die in verschiedenen Potenzen gegeben seyn kan, wie aus der oben angegebenen Gradreihe deutlich genug erhellt.

Der Begrif der Schwere.

Newton hat die Anziehung als ein allgemeines Phänomen der Körperwelt zwar erwiesen, aber ihre Ursache und die Natur der Kraft unentschieden gelassen, man sieht jedoch nicht ein, wie Newton den Saz aufstellen konnte: daß die Gravitation sich nach der Masse des anziehenden Körpers richte, wenn er nicht die Anziehung für eine allgemeine Eigenschaft der Materie als solcher annahm. Die Metaphysik der Natur erweißt, daß nur unter der Annahme einer repulsiven und attractiven Kraft sich Materie denken lasse, mit blosser Repulsion würde die Materie ins Unendliche zerstreut, mit blosser Anziehung würde sie sich selbst durchdringen, in ihrer Verbindung aber entsteht

Materie und ihre verschiedene Verhältnisse zu einander geben die Grade der Materie in Hinsicht auf Raumerfüllung. Anziehung ist daher zwar eine absolute Eigenschaft der Materie aber in Verbindung mit der Repulsion ist sie doch nur relativ vorhanden; daher ist auch der aus Induktion geschloßne Saz: Alle Materie ist schwer, a priori gewiß, weil keine Materie ohne Anziehung möglich wäre; wir können jede mögliche Materie in irgend einem Verhältniß ausdrüken, indem jene Kräfte zu einander stehen, so klein aber auch die Anziehung gegen die Repulsion werden mag, so kan sie doch nicht aufgehoben werden, ohne den Begrif der Materie zugleich mit aufzuheben. Die Anziehungskraft verschwindet daher blos im Unendlichen wie im $A.\,B^{+\infty}$, in welchem Verhältniß $A = 0$ werden würde.

Das Phänomen der Schwere beruht demnach auf einer anziehenden Kraft und vermittelst dieser bezieht sich die Schwere eben so wie

die Undurchdringlichkeit auf den Charakter der Beweglichkeit.

Der Begrif der Trägheit.

Der Begrif der Trägheit kommt der Materie zu, wenn wir sie als ein Bewegliches betrachten, insofern auf dasselbe eine bewegte Materie eine bewegende Kraft äussert, er erhält daher seine rechtmäßige Stelle in der Mechanik einer N. M. und sonst nirgends.

Kant zeigt, daß der Begrif der Trägheit nichts anders bedeute als die Leblosigkeit der Materie, oder den Mangel eigner Bewegung aus einem innern Princip. Den Begrif der Trägheit erhalten wir, wenn wir die Materie in Hinsicht der Kategorie Ursache zergliedern.

Der Begrif der Theilbarkeit.

Hieher gehört der Lehrsaz: „Die Materie ist ins Unendliche theilbar und zwar in Theile, deren jeder wiederum Materie ist.“

Beweis.

„Die Materie ist undurchdringlich und zwar durch ihre ursprüngliche Ausdehnungskraft; diese ist aber nur die Folge eines jeden Punkts in einem von Materie erfüllten Raum. Nun ist der Raum, den die Materie erfüllet, ins Unendliche mathematisch theilbar d. i. seine Theile können ins Unendliche unterschieden, obgleich nicht bewegt, folglich auch nicht getrennt werden. In einem mit Materie erfüllten Raum aber enthält jeder Theil desselben repulsive Kraft, allen Uebrigen nach allen Seiten entgegenzuwirken, mithin sie zurükzutreiben und von ihnen eben sowol zurükgetrieben zu werden. Mithin ist ein jeder Theil eines durch Materie erfüllten Raums für sich selbst beweglich, folglich trennbar von den Uebrigen als materielle Substanz durch physische Theilung. Soweit sich also die mathematische Theilbarkeit des Raums, den eine Materie erfüllt, erstrekt, so weit erstrekt sich auch die mögliche physische Theilung der Substanz,

die ihn erfüllt. Die mathematische Theilung aber geht ins Unendliche, mithin auch die physische Theilung, d. i. alle Materie ist ins Unendliche theilbar und zwar in Theile, deren jeder selbst wiederum materielle Substanz ist."

Zu diesem Beweis sezt Kant folgende Anmerkung:

„Wenn wir Materie und Raum nur zur Erscheinung (mithin leztere nur zur Form unserer äussern sinnlichen Anschauung, also beide nicht zu Sachen an sich, sondern nur zu subjektiven Vorstellungsarten) rechnen, so kan sich die Vernunft wol aus jener Schwierigkeit wegen unendlicher Theilbarkeit der Materie, wobei sie doch nicht aus unendlich viel Theilen bestehe, heraushelfen. Denn was nur dadurch wirklich ist, daß es in der Vorstellung gegeben ist, davon ist auch nicht mehr gegeben, als so viel in der Vorstellung angetroffen wird d. i. so weit der Progressus der Vorstellung reicht, also von Erscheinungen, deren

Theilung ins Unendliche geht, kan man nur sagen, daß der Theile der Erscheinung so viel sind, als wir deren nur geben, d. i. so weit wir nur immer theilen mögen. Denn die Theile, als zur Existenz einer Erscheinung gehörig, existiren nur in Gedanken, nemlich in der Theilung selbst. Nun geht zwar die Theilung ins Unendliche, aber sie ist doch niemals als unendlich gegeben, also folgt daraus nicht, daß das Theilbare eine unendliche Menge Theile an sich selbst und ausser unserer Vorstellung in sich enthalte, darum weil seine Theilung ins Unendliche geht. Denn es ist nicht das Ding, sondern nur diese Vorstellung desselben, deren Theilung, ob sie zwar ins Unendliche fortgesezt werden, und im Object dazu auch ein Grund ist, dennoch niemals vollendet, folglich ganz gegeben werden kan, und also auch keine wirkliche unendliche Menge im Objecte (als welche ein ausdrüklicher Widerspruch seyn würde) beweist.

Sobald wir die Materie für ein Ding an

sich halten, wie es in einer Monadologie der Fall ist, so muß das Zusammengesezte freilich aus dem Einfachen bestehen, denn die Theile müßten hier vor aller Zusammensezung gegeben seyn. Aber das Zusammengesezte in der Erscheinung besteht nicht aus dem Einfachen, weil in der Erscheinung, die niemals anders als zusammengesezt (ausgedehnt) gegeben werden kan, die Theile nur durch Theilung und also nicht vor dem Zusammengesezten, sondern nur in demselben gegeben werden kan. Daher kan auch eine Monadologie gar nicht zu Erklärung der Naturerscheinungen gebraucht werden."

Deutlicher, als Kant hier ist, kan das metaphysische Dilemm, entweder den Raum für eine Eigenschaft der Dinge an sich zu halten, und den Saz, daß er ins Unendliche theilbar seie, abzuläugnen, oder diesen Saz anzunehmen und jenes abzuläugnen d. h. den Raum als zur subjektiven Vorstellungsart gehörig anzusehen, nicht aufgelöst werden.

Uebrigens muß dieses Problem auch einer

mathematischen Lösung fähig seyn, und es muß eine Bedingung geben, unter welcher eine unendliche Menge Theile im Objecte anzunehmen, kein Widerspruch ist. Ich will eine solche Auflösung hier versuchen.

In der atomistischen Physik wird die Theilbarkeit der Materie nur bis auf gewise kleinste Theile derselben oder Atomen angenommen, welche zwar physisch untheilbar seyn, jedoch die allgemeine Eigenschaften der Materie Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Schwere, Bewegung ꝛc. haben sollen. Auch Newton hält die Materie für eine Zusammenhäufung kleinster Theile, welche materiell und ausgedehnt sind und durch irgend eine Kraft zusammenhängen.

Was nun diese Meinung betrift, so ist es zwar wahr, daß wir mit der Theilung der Materie an irgend einer Stelle stehen bleiben können, aber diß ist etwas ganz willkührliches, das was wir an der Materie theilen, ist nicht ihr Wesen, sondern blos ihre Quan-

tität, blos insofern Materie Quantität hat, ist sie theilbar und in keiner andern möglichen Rüksicht. Der Begrif der Quantität aber ist die Zusammensezung des Gleichartigen, welches schon im Begrif mit sich führt, daß es in beiden entgegengesezten Richtungen d. h. durch Vermehren oder Vermindern ins Unendliche verändert werden kan; denn wir können bei einer noch so weit fortgesezten Theilung doch nicht auf einen Punkt treffen, wo das zu Theilende mit dem schon Getheilten von anderer Natur wäre, das noch zu Theilende ist eben so gleichartig, wie das schon Getheilte, und muß daher eben so gut einer weitern Theilung fähig seyn.

Alle formale Verstandesbegriffe, wozu auch die Quantität gehört, enthalten die Notion des Unendlichen in sich, denn da sie die Bedingungen aller Erfahrung seyn müssen, so können sie nicht selbst wie die Erfahrung begränzt oder endlich seyn. Zwischen klein und groß findet daher nur ein relativer Unterschied

statt, der sich erst im Unendlichen verliert. Es ist mithin in dem, was getheilt wird, nemlich im Begrif der Quantität der Materie kein Grund vorhanden, warum ich irgendwo aufhören sollte zu theilen. Jene Annahme scheint daher ihren Ursprung aus dem Saz zu nehmen, daß es widersprechend seie, ein Ganzes in der Erfahrung als aus unendlich viel Theilen bestehend anzunehmen, und daher müsse die Theilung ins Unendliche aufgegeben werden.

Das Problem wäre daher folgendes:

In dem Begrif der Quantität der Materie ist kein Grund vorhanden, irgendwo mit der Theilung stehen zu bleiben, und doch scheint es widersprechend, eine unendliche Menge von Theilen im Objecte anzunehmen.

Es muß hier das Verhalten unseres Geistes gezeigt werden.

Wir können blos die Quantität einer Sache theilen, jedes endliche Quantum ist aber eine Einheit, Einheit entsteht aber aus

der Verbindung von Allheit und Vielheit, diese zwei Begriffe sind die ideale Faktoren zum endlichen Produkt der Einheit, (der Beweis hievon gehört nicht hieher und wird vorausgesezt) ich muß daher bei der Theilung eines endlichen Quantums immer zweierlei erhalten; je mehr nemlich bei der Theilung die Menge der Theile zunimmt, desto kleiner wird jeder einzelne Theil, denkt man sich die Menge der Theile unendlich, so ist nothwendig, daß jeder einzele Theil unendlich klein seyn müsse. Eine unendliche Menge von Theilen nun geben eine unendliche Grösse zusammen, und somit erhalte ich bei der ins Unendliche fortgesezten Theilung eines endlichen Quantums oder der Einheit blos die beide unendliche Bestandtheile, aus denen sie selbst zusammengesezt ist. Ich erhalte bei der Theilung zu gleicher Zeit ein unendlich grosses und kleines, welche in der Zusammensezung ein endliches Quantum geben, wie etwa in der Formel des Analytikers $\infty . \frac{1}{\infty} = 1$.

oder

oder ich erhalte bei der Theilung der Einheit zulezt ihre Bestandtheile Allheit und Vielheit, (denn Allheit korrespondirt dem Unendlichgrossen und Vielheit dem Unendlichkleinen) nach folgendem Schema:

Allheit Vielheit

Einheit.

Sezen wir die Menge der Theile = M und die Kleinheit jedes einzelnen Theiles = P und $M^{0}.P = 1$ so erhalten wir bei der Theilung dieser Einheit folgende Reihe, und zwar die positive und negative Ordnung derselben zu gleicher Zeit.

$$M^{+\infty}.P, \ldots M^{+3}.P,\ M^{+2}.P,\ M^{+1}.P,\ M^{0}.P,\ M^{-1}.P,\ M^{-2}.P,$$
$$M^{-3}.P, \ldots M^{-\infty}.P.$$

Wir sehen aus dieser Reihe, daß so wie auf einer Seite die Menge der Theile unendlich wird, auf der andern Seite die Kleinheit jedes einzelnen Theils auch unendlich werden muß, und doch geben beide in ihrer Verbin-

dung die Einheit oder das endliche Quantum, dann $\overset{+\infty}{M}.\ P.\ \overset{-\infty}{M}.\ P = \overset{0}{M}.\ P. = 1.$ Nun muß die Materie überhaupt in Hinsicht auf die Kategorie der Quantität als eine Einheit angesehen werden, und so erhalte ich bei der Theilung derselben die nemliche Bestandtheile, wie bei der Theilung der Einheit oder eines endlichen Quantums überhaupt, und auf diese Art wird die Sache leicht begreiflich. Da es nun aber in der Natur weder eine Allheit allein noch eine Vielheit allein giebt, ferner weder ein unendlich grosses noch kleines, sondern immer beides zugleich eine Einheit oder endliches Quantum überhaupt, so fällt auch eine solche Theilung in der Wirklichkeit weg, und sie ist blos in der Form des Progressus unserer Vorstellung enthalten, als solche betrachtet aber kan der Metaphysiker durchaus keinen Widerspruch in eine unendliche Theilung legen.

Somit wäre das Problem wegen der unendlichen Theilbarkeit gelöst. Wir sehen nemlich, daß ein materielles Ganzes nur dann un-

endlich viele Theile enthalten könne, wenn jeder Theil als unendlich klein angenommen wird, und unter dieser Bedingung enthält der Saz keinen Widerspruch.

Sollen nun die Säze der atomistischen Physik nicht blos als ein Problem aufgestellt seyn, sondern als Principien für die Naturwissenschaft gelten, so ist das freilich eine andere Frage. Die Materie für eine Zusammenhäufung kleinster Theile halten, diesen Theilen den Titel Atomen, Molekuls, Korpuscula ꝛc. und diesen die nemliche Eigenschaften, Ausdehnung, Schwere ꝛc. geben, so daß zwischen den kleinsten Theilen und ihrer Zusammenhäufung kein anderer Unterschied übrig ist, als zwischen klein und groß, so sieht jedermann ein, daß diß die Naturwissenschaft um keinen Schritt weiter bringen werde. Dem Mathematiker ist es einerlei, ob er es mit grösten oder kleinsten Theilchen zu thun hat, und dem Naturphilosophen ist bei diesen Begriffen kein anderer Unterschied übrig gelassen;

dieser hat es aber mit der Qualität der Materie zu thun, und solang diese nicht einer Konstruktion fähig gezeigt wird, ist für die Naturwissenschaft nichts gewonnen.

Auch in dem Begrif der Theibarkeit der Materie ist eine Hinweisung auf den Charakter der Beweglichkeit enthalten, wie bei den vorigen Begriffen.

Erste allgemeine Bemerkung.

Wir können zwar bei einer Gedankenfolge, die wir in einer gewissen Absicht anstellen, von jedem beliebigen Punkt aus auf den Standpunkt zurüksehen, von dem wir ausgegangen sind, und uns gleichsam vermittelst des Mediums der Konsequenz der Hauptidee versichern, aber bei der Verschiedenheit der Richtungen und der Menge der Mittelsäze ist diß nicht gleich leicht. Es ist daher zur Deutlichkeit der Sache erforderlich, ehe wir diese oder jene Richtung wählen, die Möglichkeit aller vor-

her zu übersehen. Ich habe zwar in dem Vorhergehenden wiederholt die Hauptidee klar zu machen gesucht, der sich der Naturlehrer zu bemächtigen hat; aber da die Erinnerung an dieselbe immer in der Absicht geschah, um für das Doktrinale der Abhandlung die erste Beweise zu geben, so mußte sie immer von gewissen Seiten her unbemerkt bleiben. Der Verfasser der N. M. hat zwar diese Hauptidee deutlich genug vorgetragen, aber doch dabei die Bekanntschaft mit dem übrigen Theil der Philosophie vorausgesezt, dieß erhellt daraus, daß er über den Hauptpunkt, welcher die Nothwendigkeit einer solchen Vorstellungsart erweisen soll, nemlich über die Korrespondenz der durch die Analyse des Begrifs der Materie erhaltenen Momente mit den Kategorien mit einer gewissen Leichtigkeit hinweggegangen ist. Es wird daher nicht ohne Nuzen seyn, uns mit der Hauptidee noch eine Weile allein zu beschäftigen.

Die Einsicht ist nach dem vorhergehenden

deutlich, daß, wenn die Säze der Naturwissenschaft sich in Principien endigen sollen, welche a priorität haben, man die Naturlehre mit einer allgemeinen Wissenschaftslehre verknüpfen müsse, ein solches Verbindungsmittel, das zwischen beide hineingeschoben wird, ist die N. M., aus der Wissenschaftslehre nimmt sie die Kategorien, aus der Physik den Begrif der Materie auf, und hiemit ist sie im Stand, die Principien zu liefern.

Es wurde oben bei Entwiklung der Begriffe Undurchdringlichkeit, Theilbarkeit ꝛc. gezeigt, daß sie alle unter dem Charakter der Beweglichkeit stehen, und von diesem können wir nicht mehr weiter abstrahiren, denn das Bewegliche muß im Raum und Zeit gedacht werden, wollten wir also im Begrif der Materie noch von diesem Charakter abstrahiren, so müßten wir sie ausserhalb der Anschauung sezen, und somit den Begrif der Materie selbst aufheben.

Mit diesem Begrif fängt der Naturmetaphysiker seine Analyse an, und es entstehen

jezt so viel besondere Lehren, als es Katego- rien-Classen gibt, es entsteht eine Phorono- mie, Dynamik und eine Phänomenologie, und in diesen gibt es so viele besondere Be- stimmungen der Materie, als es Kategorien gibt, man denkt die Materie theilbar, insofern sie eine Einheit oder überhaupt Quantität hat, undurchdringlich und schwer, insofern sie ei- nen empirischen Raum erfüllt oder Qualität hat, träg, insofern blos eine andere bewegte Materie auf sie bewegende Kraft äussert oder insofern sie Relation hat. Diß ist der Inhalt der N. M.

* * *

Hier erlaube man mir eine Digreßion, die ich in Hinsicht der Anordnung naturmetaphy- sischer Lehren von Wichtigkeit halte, alles was uns einen neuen Beitrag zur systematischen Form der Naturwissenschaft gibt, ist, dünkt mich, reiner Gewinn. Ich behaupte nemlich, es muß ausser den vier genannten Lehren der N. M. noch eine fünfte aufgestellt werden, und

zwar nach einem und ebendemselben Eintheilungsprincip, wie die Andere. Kant hat die Säze dieser fünften Lehre nicht übersehen, aber mit den Uebrigen vermischt, so daß sie in verschiedenen Rubriken vorkommt, wo sie doch mit Recht eine eigne und abgesonderte ausmachen sollte.

Meine Gründe sind folgende:

Wir sezen anfänglich nichts, als den Begrif der Materie mit dem Charakter der Beweglichkeit, d. h. wir sezen die Materie in Raum und Zeit. Ehe wir aber an die Analyse des Begrifs der Materie in Hinsicht auf die Kategorien gehen, müssen die Verhältnisse von Raum und Zeit untereinander gekannt seyn, d. h. das reine Quantum der Bewegung nemlich Richtung und Geschwindigkeit muß vorher in ihren möglichen Verhältnissen dargelegt seyn, hiebei wird aber von aller Materie und ihrer Beschaffenheit abstrahirt, und sie kan dem zufolge auch als ein Punkt oder eine Linie angesehen werden. Die Lehre wel-

che sich blos mit dem reinen Quantum der Bewegung abgesehen von allem Uebrigen beschäftigt, ist die Phoronomie, wie sie Kant dargelegt hat. Aber diese Lehre entsteht nicht, wie Kant sagt, wenn ich nemlich den Begrif der Materie durch die Kategorien-Classe der Quantität hindurch führe. Kant sagt ja selbst, man abstrahire in der Phoronomie von aller innern Beschaffenheit, mithin auch der Grösse der Beweglichen (d. h. von der Quantität der Materie) und habe es nur mit der Bewegung und dem, was in dieser als Grösse betrachtet werden kan (Geschwindigkeit und Richtung) zu thun; wie kan nun die Phoronomie den Begrif der Materie durch die Kategorie der Quantität hindurchführen, wenn sie gerade von der Quantität der Materie dabei abstrahiren soll? Man wird diesen Einwurf gleich lebhafter fühlen, wenn ich die Annahme einer eignen Lehre, worinn blos die Quantität der Materie betrachtet wird, beweise.

Da die Phoronomie es blos mit dem Quan-

tum der Bewegung zu thun hat, und mithin der Charakter der Beweglichkeit in allen Verhältnissen, die er auf den Begrif der Materie überzutragen im Stande ist, durch sie erkannt wird, so wird sie die Basis aller übrigen Lehren einer N. M. Alle Säze der Dynamik und Mechanik müssen sich zulezt in der Phoronomie endigen, und ein Saz, der ihr widerspräche, ist unmöglich, dann es würden durch einen solchen Saz die Geseze unserer Anschauung und mit diesen alle Mechanik und Dynamik aufgehoben. Würde die Phoronomie eine Lehre seyn, welche dadurch entstünde, daß der Begrif der Materie in Hinsicht auf die Kategorie der Quantität zergliedert würde, so könnte sie nicht die Basis der Uebrigen seyn, sondern blos mit diesen parallel stehen. Es muß demnach die Phoronomie in der systematischen Anordnung einer N. M. zuerst gestellt werden, so wie sie auch wirklich in den metaphysischen Elementen der Naturwissenschaft von Kant gestellt worden ist. Aber jezt, was hier zu merken ist,

tritt zwischen die Phoronomie und die Dynamik eine andere Lehre ein, welche nach dem nemlichen Eintheilungsprincip von dem Uebrigen abgesondert werden muß, diese Lehre entsteht, wenn der Begrif der Materie in Hinsicht auf die Kategorie der Quantität zergliedert wird.

Es ist leicht ersichtlich, daß ohne eine solche Lehre eine Lüke in der N. M. entstehen müßte, daß die Phoronomie es nicht mit der Quantität der Materie zu thun hat, wurde so eben erwiesen, und die übrige Lehren gehen blos auch die übrige Kategorien an, die Stelle, die also durch eine Lehre in Hinsicht der Kategorie der Quantität ausgefüllt werden sollte, würde leer bleiben.

Ich nenne diese Lehre Arithmologie, weil allein durch sie erwiesen werden soll, daß die Materie Zählbarkeit habe oder eine Zahl seye.

Durch die Phoronomie erhalten wir gleichsam das reine Schema, nach welchem jede Ma-

terie in Hinsicht auf das reine Quantum der Bewegung sich richten muß, durch die Dynamik erhalten wir eine Gradation der Materie, durch die Mechanik erhalten wir die Relation der Materien aufeinander, es würde aber offenbar ohne eine Arithmologie noch eine Rüksicht fehlen, nemlich diese, daß Materie auch ein zählbares Quantum seye.

Da ich hier keine N. M. schreibe, so will ich blos einige Momente dieser besondern Lehre angeben.

Die erste Definition dieser Lehre würde folgende seyn:

Materie ist das Bewegliche, insofern es theilbar oder multiplicabel ist, oder insofern es überhaupt Zählbarkeit hat.

Hier ist es allein, wo der Begrif der Theilbarkeit zur Sprache kommt, nur insofern die Materie als ein Quantum erwiesen ist, ist sie der Theilung fähig.

Kant hat die eigenthümliche Sphäre des Begrifs der Theilbarkeit, der doch nur die Quan-

tität der Materie angehen kan, verkannt, und daher mit seinen dynamischen Säzen vermischt, statt derselben eine eigene Rubrik zu geben. Es ist aber klar, daß die Materie nicht vermittelst ihrer Undurchdringlichkeit theilbar ist, (denn durch diese widersteht sie blos dem Eindringen einer Materie in ihren Raum) sondern dadurch, weil Materie eine Einheit ist, oder überhaupt Quantität hat. Es muß daher die fünfte Erklärung der Dynamik gegeben werden, welches folgende ist:

Materielle Substanz ist dasjenige im Raum, was für sich, d. i. abgesondert von allem anderm was ausser ihm im Raum existirt, beweglich ist, die Bewegung eines Theils der Materie, dadurch sie aufhört, ein Theil zu seyn, ist die Trennung, die Trennung der Theile einer Materie ist die physische Theilung,"

ferner der vierte Lehrsaz

die Materie ist ins Unendliche theilbar und zwar in Theile, deren jeder wiederum Materie ist.

Diese Beide müssen aus der Dynamik weggenommen und in diese besondere Lehre gestellt werden. Ebenfalls muß das, was ich bei Entwiklung des Begrifs der Theilbarkeit gesagt habe, hieher genommen werden, vorzüglich gehört der Saz hieher: Daß je mehr die Menge der Theile wächßt, desto mehr die Grösse jedes einzelen Theils abnehme. In der Einsicht dieses Sazes beruht die Auflösung des Problems wegen der unendlichen Theilbarkeit der Materie, die ich oben bei Erörterung dieses Begrifs gegeben habe.

Zweite
Allgemeine Bemerkung.

Die Phoronomie hat es blos mit dem reinen Quantum der Bewegung oder Richtung und Geschwindigkeit zu thun; ehe sie aber mit diesem Begrif weiter konstruirt, muß sie ihn selbst vorher entwikeln. Daher muß in der Phoronomie selbst folgendes noch vorangestellt werden.

Man nehme einen gegebnen Raum und eine gegebne Zeit oder eine bestimmte Ge-

schwindigkeit an; wird nun die Zeit, in welcher ein Körper überhaupt sich bewegt, immer grösser, so wird der Raum, den er in der gegebnen Zeit durchläuft, immer kleiner, denken wir uns nun die Zeit, in der er überhaupt sich bewegt, unendlichgroß, so wird der Raum, den er in der gegebnen Zeit durchläuft, unendlichklein.

Man nenne den Raum S, die Zeit T, und seze $\overset{o}{S.\,T} = 1$ so entsteht folgende Gradreihe der Geschwindigkeit.

$$\overset{+\infty}{S.\,T} \ldots \overset{+n}{S.T}, \ldots \overset{+2}{S.T}, \overset{+1}{S.T}, \overset{o}{S.\,T}, \overset{-1}{S.T}, \overset{-2}{S.T}, \ldots \overset{-n}{S.T}, \ldots \overset{-\infty}{S.\,T}.$$

So wie hier auf einer Seite T gegen S zunimmt, nimmt die Geschwindigkeit ab (oder, wenn man lieber will, die Langsamkeit zu) und so wie auf der andern Seite S gegen T zunimmt, nimmt auch die Geschwindigkeit zu, ferner so wie auf einer Seite T verschwände, würde der Raum unendlich, und so wie auf der andern Seite S verschwände, würde die

Zeit unendlich. Diese beide lezten Glieder der Reihe, wenn sie, so wie sie vorher getrennt wurden, wieder verbunden werden, so entsteht die mittlere Geschwindigkeit wieder. $\overset{+\infty}{S}.\overset{-\infty}{T}.\ S.T = \overset{0}{S}.T = 1$. Das heißt nun nichts anders, als durch Verbindung des Raums mit der Zeit, (der an sich unendlichen Grössen) entsteht die Endlichkeit, und der Analytiker hat hier zugleich die Deduktion seiner Formel $\frac{1}{\infty}.\infty = 1$, welcher er so gern blos eine mathematische aber keine metaphysische Gültigkeit zugestehen möchte, obgleich jene auf dieser beruht.

Kant erinnert schon vor 34 Jahren in einer kleinen Schrift betitelt: Versuch den Begrif der negativen Grösse in der Weltweisheit einzuführen, (eine vortrefliche Schrift, in welcher schon die meiste merkwürdige Ideen im Keim lagen, deren Entfaltung eine Kritik menschlicher Erkenntniß möglich machten) gegen die Mathematiker folgendes:

„Der

„Der Begrif des Unendlichkleinen, darauf die Mathematik so öfters hinauskömmt, wird mit einer angemaßten Dreistigkeit so geradezu als erdichtet verworfen, anstatt daß man eher vermuthen sollte, daß man noch nicht genug davon verstünde um ein Urtheil darüber zu fällen. Die Natur selbst scheint gleichwol nicht undeutliche Beweisthümer an die Hand zu geben, daß dieser Begrif sehr wahr seie. Denn wenn es Kräfte gibt, welche eine Zeit hindurch kontinuirlich wirken, um Bewegungen hervorzubringen, wie allem Ansehen nach die Schwere ist, so muß die Kraft, die sie im Anfangsaugenblike oder in Ruhe ausübt, gegen die, welche sie in einer Zeit mittheilt, unendlichklein seyn.

Es ist schwer, ich gestehe es, in die Natur dieser Begriffe einzudringen, aber diese Schwierigkeit kan allenfalls nur die Behutsamkeit unsicherer Vermuthungen, aber nicht entscheidende Aussprüche der Unmöglichkeit rechtfertigen."

So weit Kant. Ich möchte noch hinzusezen, daß den Mathematiker all seine Mathematik nichts nüzen kan, um über die Natur solcher Begriffe etwas auszumachen; er hält den Begrif des Unendlichkleinen auf einer Seite für erdichtet, weil er ihm keinen endlichen Werth beilegen kan, und auf der andern Seite kan er ihn mit Recht doch auch nicht = 0 sezen, weil z. B. die Momente der Acceleration eine Zeit hindurch auf einen Körper einfliessend ihm eine endliche Geschwindigkeit mittheilen, welches nicht erfolgen könnte, wenn der Werth = 0 wäre. Der Mathematiker sagt, das was diese Begriffe ausdrüken, existirt gar nicht in der Natur und diß wird vollkommen zugestanden, denn immer ist nur das synthetische Glied das Wirkliche, das beide antithetische Glieder schon verbunden enthält, alles, was existirt, ist endlich und das hat seine gute Richtigkeit, aber im Endlichen sind beide unendliche Begriffe schon verbunden, diß zu wissen, hat für die Konstruk-

tion des Endlichen, also für die Mathematik ganz und gar keinen Nuzen, aber wenn vom System für die Naturwissenschaft die Rede ist, so ist diese Kenntniß von der allergrösten Wichtigkeit. Es verhält sich eben so mit den Kategorien der Qualität, es gibt keine blose Realität und keine blose Negation in der Natur, sondern alles, was existirt, ist etwas Limitirtes, und diß ist wahr, aber im Limitirten sind jene Begriffe schon verbunden und diß beweist uns der Transcendentalphilosoph.

Das Unendlichkleine, das durch den Unterschied zwischen dem anfänglichen und dem auf die Veränderung folgenden Zustand einer veränderlichen Grösse ausgedrukt wird, ist eine blose Gränze, eine Gränze ist aber nichts ohne das Reale, welches begränzt wird, es ist daher blos ein idealer Faktor zur Konstruktion des Endlichen, (wenn ich es so nennen darf) nimmt aber als solches seinen Ursprung aus der Form Zeit abgesondert vom Raum gedacht, oder wie aus dem lezten Glied der

Gradreihe ersichtlich ist, ein unendlichkleiner Raum (eine blose Gränze) ist der unendlichen Zeit gleich $\overset{-\infty}{S}.T = \overset{+\infty}{S.T}.$

Gerade umgekehrt verhält es sich mit dem Unendlichgrossen, es nimmt seinen Ursprung aus der Form Raum abgesondert von Zeit gedacht und ist der zweite ideale Faktor zur Konstruktion des Endlichen. So wie das Unendlichkleine eine blose Gränze ausdrükt, so drükt im Gegentheil das Unendlichgrosse etwas aus, was gar keine Gränze hat, sie müssen daher in ihrer Verbindung etwas begränztes, endliches geben. Ein unendlichgrosser Raum ist der unendlichkleinen Zeit gleich, wie aus dem ersten Glied jener Gradreihe erhellt, denn es ist einerlei, ob ich $\overset{+\infty}{S}.T$ oder $S.\overset{-\infty}{T}$ seze, $\overset{+\infty}{S}.T = S.\overset{-\infty}{T}.$

* * *

Ich komme hier, wie es die Natur der Konsequenz mit sich bringt, auf ein Problem, dessen Lösung die erste Bedingung aller naturmetaphysischen Einsicht ist.

Man seze zwei gleiche Kräfte a und a, wenn diese in entgegengesezter Richtung gegeneinander treffen, so versezen sie sich in Ruhe, a = a und ihre Bewegung = o. Nun ist aber + a = — a, denn wenn diese beide Grössen verbunden werden, so heben sie einander auf, es entsteht a — a = o. Sie könten sich aber nicht aufheben, wenn sie einander nicht gleich wären, mithin ist + a = — a. Der Logiker wird mir hier einwenden, daß es unmöglich seie, daß a sich selbst gleich und doch auch seinem entgegengesezten gleich seyn könne.

Ich würde dem Logiker diese Unmöglichkeit sogleich zugestehen, wenn ich gesagt hätte a = a und auch = non a, ich seze aber a = a und + a = — a und diß ist kein Widerspruch. Das erste ist ein logischer Widerspruch und die Folge dieser logischen Verknüpfung ist schlechthin nichts (nihil negativum irrepræsentabile), das Zweite ist blos eine Realrepugnanz, die Folge davon ist auch nichts, aber nur verhältnißmäßig und mithin in einem

andern Sinne, wie beim Widerspruch (nihil privativum repræsentabile.) In der Formel $+ a = - a$ sind es zwei wirkliche Grössen, von welchen aber angedeutet werden soll, daß sie einander entgegengesezt seien, wäre $- a$ nicht auch eine wirkliche Grösse, so könte $+ a$ nicht aufgehoben werden, z. B. wenn $- a = o$ wäre, so wäre $a + o = a$ und mithin nicht aufgehoben.

Kant sagt, in jeder Realentgegensezung müssen die Prädikate alle beide wirklich seyn, doch so, daß in der Verknüpfung sich die Folgen in demselben Subjekte gegenseitig aufheben. Auf solche Weise sind Dinge, deren eines als die Negative des andern betrachtet wird, beide für sich betrachtet positiv, allein in einem Subject verbunden ist die Folge davon = Zero. Die Fahrt mit dem Abendwinde ist eben sowol eine positive Bewegung als die Zurükfahrt mit dem Morgenwinde, nur in ebendemselben Schiffe heben sich die dadurch zurükgelegte Wege einander ganz oder zum Theil auf. (Ich

erinnere hier, daß Kant hiebei blos die mechanische Entgegensezung im Sinn hat.)

Raum und Zeit sind entgegengesezte Grössen, und ich seze $\overset{+\infty}{S}.\ T = S.\ \overset{-\infty}{T}.$ Diesen Saz wird mir der Mathematiker leicht zugeben, dann es ist ganz einerlei, ob ich S ins Unendliche vermehre, oder sein entgegengeseztes T ins Unendliche vermindere, beide sind identisch und dem Saz gleich a = a. Daher ist der unendlich große Raum gleich der unendlich kleinen Zeit.

An jener Gradreihe fallen mithin diese beide Grössen nicht an die Enden beider entgegengesezten Ordnungen, sondern nur an einem Ende untereinander $\begin{matrix}\overset{+\infty}{S}.\ T \\ S.\ \underset{}{\overset{-\infty}{T}}\end{matrix}$. Eben so verhält es sich mit dem lezten Gliede der entgegengesezten Reihe $\overset{-\infty}{S}.\ T = S.\ \overset{+\infty}{T}$, denn es ist wiederum das nemliche Resultat, ob ich den Raum ins Unendliche vermindere, oder sein entgegengeseztes T ins Unendliche vermehre, daher ist der unendlich kleine Raum gleich der unendlich

großen Zeit. Man seze auch beide untereinander, $\frac{S.\overset{-\infty}{T}}{S.\overset{+\infty}{T}}$, addirt man nun jedesmal die übereinander stehende Zahlen, und multiplicirt ihre Summen, so kommt die Einheit heraus,

$$\frac{\overset{-\infty}{S}.\,T}{\overset{+\infty}{S}.\,T} \cdot \frac{\overset{+\infty}{S}.\,T}{\overset{-\infty}{S}.\,T} = \overset{0}{S}\,T. = 1.$$

Nun ist aber auch, und diß ist das Hauptmoment des Problems, $\overset{+\infty}{S}.\,T = \overset{-\infty}{S}.\,T$, d. h. das erste Glied jener Gradreihe steht mit dem lezten derselben im Gleichgewicht, oder der unendlich große Raum ist gleich der unendlich grossen Zeit, denn beide heben sich so wie $+ a = - a$ gegeneinander auf, es entsteht $\overset{+\infty}{S}.\,T. \overset{-\infty}{S}.\,T. = \overset{0}{S}.\,T = 1.$

Nun entsteht die Frage, wie sind diese beide Säze, die auf entgegengesezte Art ein Gleichgewicht ausdrüken, von einander unterschieden?

$\overset{+\infty}{S}.\,T = S.\,\overset{-\infty}{T}$ und doch auch $\overset{+\infty}{S}.\,T = \overset{-\infty}{S}.\,T$,

oder $a = a$ und doch auch $+ a = - a$.

Diß ist das äusserste Problem, daß der menschliche Geist in Hinsicht der Natur sich aufgeben kan, a soll sich selbst und doch auch seinem relativ entgegengesezten gleich seyn, die Lösung dieses Problems läßt keinen höher angebaren Grund zu, sie fällt nicht noch weiter hinaus auf ein höhers Princip, sondern sie fällt wieder herein, wir werden von der Gränze, an die wir anstossen, zurükgedrängt und das Wörtchen: Es soll so seyn, ist der einzige Behelf, womit wir unsere Vernunftschranke überdeken müssen.

Die einzig mögliche Lösung ist folgende:

Zwischen den äussersten unendlichen und entgegengesezten Gliedern $\overset{+\infty}{\mathrm{S}}.\mathrm{T}$ und $\overset{-\infty}{\mathrm{S}}.\mathrm{T}$ liegt die ganze Summe des Endlichen mitten inne; auf jeder Seite sind nun zwei identische Glieder, $\overset{+\infty}{\mathrm{S}}.\ \mathrm{T}$, $\mathrm{S}.\ \overset{-\infty}{\mathrm{T}}$, ferner $\overset{-\infty}{\mathrm{S}}.\ \mathrm{T}$, $\mathrm{S}.\ \overset{+\infty}{\mathrm{T}}$. Soll nun eine Welt seyn und die Reihe des Endlichen völlig gefüllt werden, wie sie es auch wirklich ist, so müssen die identische Glieder einander zurükstossen und

die beiden äussersten und entgegengesezten Glieder einander anziehen. $\overset{+\infty}{S.\,T}$ muß $\overset{-\infty}{S.\,T}$ zurükstossen und $\overset{-\infty}{S.\,T}$ anziehen, ferner $\overset{-\infty}{S.\,T}$ muß $\overset{+\infty}{S.\,T}$ zurükstossen und $\overset{-\infty}{S.\,T}$ anziehen, und jezt sehen wir, wie jene Gleichgewichtssäze unterschieden sind. Zwei identische Glieder sind = in ihren Zurükstossungskräften, und zwei entgegengesezte Glieder sind = in ihren Anziehungskräften, a = a und + a = − a, die Forderung war, a soll sich selbst und auch dem relativ entgegengesezten − a gleich seyn; nun verhält sich eine Repulsion zur Attraction, wie + a : − a, und da a mit a in der Zurükstossung und + a mit − a in der Anziehung gleich ist, so ist in jener Forderung nichts mehr übrig, was noch zu befriedigen wäre. (Ich wählte hier die zwei entgegengesezte Begriffe Repulsion und Attraction, welche freilich in der Anwendung auf Raum und Zeit etwas sonderbar scheinen müssen, man wähle nach Belieben zwei andere entgegenge-

sezte Begriffe, wie z. B. Feindschaft und Freundschaft ꝛc. für den Sinn, der dadurch ausgedrükt werden soll, ist diß einerlei. Passender hingegen sind jene Ausdrüke in ihrer Anwendung auf die dynamische Gradreihe, und dann heißt es so: soll die empirische Reihe der Naturdinge gefüllt werden, so muß sich $\overset{+\infty}{A.\,B}$ und $\overset{-\infty}{A B}$ anziehen und ihre identische Glieder einander zurükstossen.)

Wir sehen hier aber auch, daß kein höherer Grund mehr anzugeben ist, warum identische Glieder sich zurükstossen und entgegengesezte Glieder sich anziehen, die gesamte Kraft unserer Beweise bricht sich zulezt an dem Machtspruch:

Es soll eine Welt seyn, und diß erfordert auch die Möglichkeit eines Systems, alles Bedingte muß zulezt von einem Unbedingten Soll begränzt werden.

Will man sich die Mühe nehmen, die Folgerungen, die in dem dritten Grundsaz der Wissenschaftslehre von Fichte dargelegt sind,

mit den ebengenannten Säzen zu vergleichen, so wird man sie völlig übereinstimmend finden.

Ich ist gleich Ich und doch auch gleich seinem Relativ entgegengesezten Nicht Ich, diß ist die Aufgabe, und die Lösung folgende: Soll menschliche Erkenntniß überhaupt seyn, so müssen die identische Glieder Ich und Ich sich zurükstossen, und die entgegengesezte Glieder Ich und Nicht Ich einander anziehen. Auf diese Art verhält sich Ich zu Nicht Ich wie + a : — a (ich bemerke, daß dieses leicht den wahren Sinn verfälschen könnte, wenn man sich vorstellte, Ich verhalte sich zu Nicht Ich, wie a : non a, welches nicht zu vereinigen wäre,) Ich ist sich gleich in der Zurükstossung a = a und Ich ist dem Nicht Ich gleich in der Anziehung + a = — a. Der Machtspruch ist: Realität und Negation sollen sich theilweis einander aufheben und eine Limitation seyn, welches die Bedingung menschlicher Erkenntniß ist, denn

keinen höhern Grund gibt es nicht, warum Ich das Ich zurükstoßt und das Nicht Ich anzieht.

In diesem äussersten Problem, das der menschliche Geist aufstellen kan $a = a$ und doch auch $+a = -a$ liegt all der magische Zauber, den bis jezt die Philosophen nicht durchdringen konnten; Fichte ist der erste, der dieses Problem in seiner allgemeinen Wissenschaftslehre deutlich vorgetragen und gelöst hat, obgleich schon die merkwürdige Gedanken, die Kant schon vor 34 Jahren in der oben angezeigten Schrift gehabt hat, sich um diesen Punkt her versammeln, und all die Wahrheit, die in der Kantischen Vernunft Kritik liegt, nur unter der Voraussezung eines solchen gelösten Problems statt finden konnte.

Das Problem so dargestellt, daß $S.^{+\infty}$ T sein entgegengeseztes $S.^{-\infty}$ T. anziehe, ist das erste für die gesammte Naturphilosophie, und das Problem so dargestellt, daß Ich und Nicht Ich sich anziehen, das erste für die Philosophie überhaupt, beide sind in der Formel $a = a$ und

$+ a = - a$ enthalten und ihre Auflösung ist gleich. Vielleicht ist die erwähnte Art, dieses Problem an dem mathematischen Vehikel einer unendlichen Reihe zu entwikeln, denjenigen willkommen, welche den Sinn der Fichtischen Säze nicht genug vesthalten konnten.

Ich sagte, jenes Problem wäre das Aeusserste und diß kan noch deutlicher erwiesen werden; Es wurde z. B. im Vorhergehenden das Problem wegen der unendlichen Theilbarkeit der Materie gelöst, dieses können wir aber keineswegs für das Lezte halten, es hat nur einen Werth in der Arithmologie und ausser derselben keinen. Das äusserste Problem muß ein solches seyn, unter welchem alle Uebrige stehen und durch dessen Lösung alle Uebrige aufgelöst werden, daher kan ein solches nur in der Phoronomie vorkommen, weil diese Lehre die Basis der Uebrigen ist. Das Problem kommt zwar in den verschiedenen Lehren der N. M. vor, aber immer unter einem weniger umfassendern Ausdruk.

In der Arithmologie wird es so ausgedrukt: die Menge der Theile soll sich selbst gleich und doch auch dem entgegengesezten Glied der Kleinheit gleich seyn. $\overset{+n}{M}.P = M\overset{-n}{P}$ und $\overset{+n}{M}.P = \overset{-n}{M}.P$.

In der Dynamik erhält es den Ausdruk: die Elastizität soll sich selbst gleich und doch seinem Entgegengesezten der Dichtigkeit gleich seyn. $\overset{+n}{A}.B = A.\overset{-n}{B}$ und $\overset{+n}{A}.B = \overset{-n}{A}.B$.

In der Mechanik:

die Masse soll sich selbst gleich und doch auch seinem Entgegengesezten der Geschwindigkeit gleich seyn. $\overset{+n}{M}.C = M.\overset{-n}{C}$ und $\overset{+n}{M}.C = \overset{-n}{M}.C$.

Diese Probleme stehen nun ebenfalls unter der allgemeinen Formel $a = a$ und $+ a = - a$, aber ihre Lösung kan erst vollkommen in der Phoronomie eingesehen werden. Wir können zwar auch jedesmal das unbedingte Soll gebrauchen und z. B. sagen, sollen überhaupt dynamische Grössen statt finden, so müssen sich zwei Elastizitäten zurükstossen und hingegen Elastizität und Dichtigkeit

einander anziehen; aber dieser Saz würde nur für Grössen gelten, welche dynamisch sind, allgemein hingegen wird er in der Phoronomie ausgesprochen und denn heißt er: Soll eine Welt oder eine äussere Anschauung seyn, so müssen sich zwei Räume zurükstossen und Raum und Zeit einander anziehen. Daher nenne ich dieses phoronomische Problem das Aeusserste, das für die Naturwissenschaft aufgegeben werden kan.

Aus der a priorischen Entwiklung des Begrifs der Materie ergeben sich nun folgende Geseze:

1) das oberste Gesez oder das Phoronomische

$$nS.T = nT.S.$$

Dieses Gesez entsteht, wenn blos das reine Quantum der Bewegung abstrahirt von allen Prädikaten der Materie in Betrachtung gezogen wird, wenn gleichsam der reine Charakter der Beweglichkeit zergliedert wird.

2) Drei parallele Geseze, welche insgesamt

samt unter das vorige reducirt werden können.

1) Das arithmologische Gesez.

$$nM.P = nP.M$$

Dieses Gesez drükt eigentlich nichts anders aus, als daß es einerlei seie, ob ich eine doppelte Zahl mit einem Bruch, oder einen doppelten Bruch mit einer einzelen Zahl multiplicire.

2) Das dynamische Gesez

$$n.D.E = nE.D$$

3) Das mechanische Gesez.

$$nM.C. = nC.M.$$

Diese drei Geseze entstehen, wenn der Begrif der Materie durch die Kategorien hindurch geführt wird.

Nur das leztere Gesez ist, so viel mir bekannt ist, unter einem solchen Ausdruk in die Mathematik aufgenommen worden, die übrige drei besonders das Principalgesez findet sich nirgends deutlich ausgedrükt, obgleich die ganze Mathematik unter demselben steht.

Es mußte daher in der systematischen Anordnung einer Phoronomie, Arithmetik und Dynamik eine nie auszufüllende Lüke statt finden.

Aus dem mechanischen Gesez hingegen hat, wenn ich mich recht erinnere, La Grange seine ganze Mechanik abgeleitet und somit wäre bei der Mechanik diese Lüke gefüllt.

Da der Mathematiker das mechanische Gesez, nM.C = nC.M ohne Weiteres anerkennt, so wird er alsdenn um so weniger Schwierigkeit haben, auch die übrige drei gelten zu lassen, wenn ich die Natur dieses Leztern zergliedere und die Analogie der übrigen mit diesem darlege.

Die Richtigkeit des Gesezes nM.C = nC.M kan nur unter der Bedingung statt finden, wenn ich eine der Grössen als positiv und die Andere als negativ annehme.

Man kan diß anschaulicher am Hebel zeigen, ich seze hier das voraus, was ich oben schon vom Hebel erinnert habe.

Die Aufgabe ist: Es soll ein Gleichgewicht am Hebel statt finden, an einem Arm des Hebels soll weder Entfernung noch Masse sich ändern, am andern hingegen soll Masse und Entfernung sich ändern, wie muß diß geschehen, ohne daß das Gleichgewicht aufgehoben werde? Diß kan auf keine andere Art geschehen, als daß von der Geschwindigkeit oder Entfernung eben so viel abgezogen wird, als Masse hinzukommt. Daß nun zwei Grössen, wenn mit Vermehrung der einen die andere vermindert wird, sich wie positiv und negativ zu einander verhalten, erhellt aus folgendem: Die Masse seie + a und die Geschwindigkeit — a. + a nmal vermehren ist soviel als — a nmal vermindern und umgekehrt, in beiden Fällen sind die Produkte identisch; sollen also Masse und Geschwindigkeit sich nicht verhalten wie identische Grössen, sondern wie entgegengesezte, so muß mit Vermehrung der Positiven auch die Negative vermehrt werden. Diß auf den Hebel angewandt, so muß, wenn

ich + a oder die Masse vermehre, auch — a sein Entgegengeseztes vermehrt werden, welches eben so viel heißt, als ich vermindere die Geschwindigkeit, und dann bleibt das Gleichgewicht unverändert. Wir schliessen daher zurük, weil auf diese Art ein Gleichgewicht statt findet, wenn mit Vermehrung der Masse die Geschwindigkeit abnimmt, so müssen sich beide Grössen als entgegengesezte verhalten. Diese entgegengesezte Grössen stehen aber in einem Gleichgewicht, $+ a = - a$, denn streiche ich in dem Saz $2 M . C = 2 C . M$ auf beiden Seiten ein M und ein C aus, so heißt es $M = C$ oder die Masse steht mit der Geschwindigkeit im Gleichgewicht.

So wie es sich mit diesem Gesez verhält, so verhält es sich auch mit den übrigen parallelen Gesezen, im Dynamischen ist die Elastizität der Dichtigkeit und im Arithmologischen die Menge der Theile ihrer Kleinheit oder, was das nemliche ist, das Ganze einer Zal seinem Bruch entgegengesezt.

Der eigentliche Beweis dieser Geseze fällt in das oberste oder phoronomische Gesez, daß nS. T = nT. S. seie. Hiergegen sträubt sich zwar die Einbildungskraft, aber diß findet bei allen negativen Grössen statt, welche sich anschaubar vorstellen zu wollen, eine ganz vergebliche Mühe ist. Dieser phoronomische Saz sagt eigentlich, daß es einerlei seie, ob ich zwei Räume in einer Zeit, oder zwei Zeiten in einem Raum durchlaufe. Ob es gleich sonderbar scheint, auf einmal zwei Zeiten durchzulaufen, so ist diß doch eben so wenig widersprechend, als wenn ich sage, mit Vermehrung eines Gliedes muß sein Entgegengeseztes vermindert werden. Denn wir kehren blos die Sache um, denken uns die Zeit vestistehend und den Raum wandelnd, und dann ist es das nemliche Resultat, ob ich mir die Bewegung eines Körpers im absoluten Raum eine relative Zeit hindurch vorstelle, oder den Körper in der absoluten Zeit ruhend und den relativen Raum in entgegengesezter Richtung

bewegt vorstelle. Denn eine ruhende Zeit ist so viel als der Raum und ein wandelnder Raum so viel als die Zeit, beide sind blos durch die entgegengesezte Richtung verschieden, und da diß hier ihre Natur ausdrükt, so sind sie selbst entgegengesezte Grössen.

Auf der Einsicht der Gleichheit des Raums mit der Zeit beruht die Einsicht der ganzen Phoronomie, wo die Zusammensezung der Bewegung so gedacht werden solle, daß die Bewegung eines Punktes einerlei mit zweien oder mehrern Bewegungen desselben zusammen verbunden seie.

Dritte
Allgemeine Bemerkung.

Der Charakter der Beweglichkeit ist in seinen reinsten Verhältnissen dargelegt; wenn nun der Begrif der Materie als ein Bewegliches durch die Verstandesfunktionen hindurchgeführt wird, so ist schon voraus zu erwarten, daß sich bei der Analyse dieses Begrifs

Momente ergeben werden, die den Begriffen Raum und Zeit korrespondiren. So kommen z. B. alle Eigenschaften, welche Kant für die attractive Kraft entwikelt hat, mit der Natur der Zeit überein.

Die Zeit ist eine Gränze für den Raum, eben so die attractive Kraft für die Repulsion, die Zeit ist eine Negation, eben so die attractive Kraft. Was Kant von der attractiven Kraft sagt, kan man auch von der Zeit sagen, daß sie einen Raum einnehme, ohne ihn zu füllen. Von beiden ist es wahr, daß sie nur eine Dimension haben, daß sie ausser der Anschauung liegen, und in Beiden ist die Vorstellung des Unendlichkleinen enthalten. Gerade umgekehrt verhält es sich mit der repulsiven Kraft, welche der Natur des Raums korrespondirt.

Diese Vergleichung kan mit allen Hauptmomenten einer N. M. nicht blos mit Zeit und Raum, sondern auch untereinander, z. B. die Selbstständigkeit mit Repulsion,

Menge der Theile, die Trägheit mit der Attraction und Kleinheit fortgesezt werden. Um mir diese Mühe zu ersparen, habe ich eine systematische Tafel angehängt, worinn alle die thetische, antithetische und synthetische Begriffe einer N. M. in Kolumnen untereinander stehen.

Schema der Naturmetaphysik.

Phoronomie

Raum , Zeit

Bewegung

$\overset{+\infty}{S.T} \ldots \overset{+3}{S.T}, \overset{+2}{S.T}, \overset{+1}{S.T}, \overset{0}{S.T}, \overset{-1}{S.T}, \overset{-2}{S.T}, \overset{-3}{S.T}, \ldots \overset{-\infty}{S.T}.$

Bedingung aller mathematischen Geseze.

Arithmologie.

Theilbarkeit.

in Hinsicht der Kategorie der Quantität

Allheit	Vielheit
Unendliches Ganzes	Unendlicher Bruch

Einheit

Zahl der Materie

$\overset{+\infty}{M}.P, \ldots\ldots \overset{+3}{M}.P,\ \overset{+2}{M}.P,\ \overset{+1}{M}.P,\ \overset{0}{M}.P,\ \overset{-1}{M}.P,\ \overset{-2}{M}.P,$
$\overset{-3}{M}.P, \ldots\ldots \overset{-\infty}{M}.P.$

Gesez

des Gleichgewichts der ganzen Zal mit dem Bruche.

Dynamik

Raumerfüllung

in Hinsicht der Kategorie der Qualität

Realität	Negation
Repulsion	Attraction

Limitation

Gradation der Materie

$$\overset{+\infty}{A.B}\ldots\ \overset{+3}{A.B},\ \overset{+2}{A.B},\ \overset{+1}{A.B},\ \overset{0}{A.B},\ \overset{-1}{A.B},\ \overset{-2}{A.B},\ \overset{-3}{A.B},\ldots\ \overset{-\infty}{A.B}$$

Gesez

des Gleichgewichts der Elastizität mit der Dichtigkeit.

Mechanik

Bewegende Kraft der Materie

in Hinsicht der Kategorie der Relation

Substanz   Ursache

Seblstständigkeit   Trägheit

Wechselwirkung

Gleiche Gegenwirkung der Materie

$$\overset{+\infty}{M}.C, \ldots\ldots \overset{+3}{M}.C, \overset{+2}{M}.C, \overset{+1}{M}.C, \overset{0}{M}.C, \overset{-1}{M}.C, \overset{-2}{M}.C,$$
$$\overset{-3}{M}.C, \ldots\ldots \overset{-\infty}{M}.C.$$

Gesez

des Gleichgewichts der Masse mit der Geschwindigkeit.

In diesem Schema liegt das ganze Geheimniß einer N. M. entziffert, alle entgegenstehende Begriffe sind vereinigt und bilden mit den synthetischen Reihen ein vollständig erschöpftes System, vollständig, weil keine Seite unseres Verstandes mehr übrig ist, nach der der Begrif der Materie noch weiter zu entwikeln wäre, wir können in der That die Darlegung allgemeingültiger Principien für all unser naturwissenschaftliches Wissen in diesem Schema als beschlossen ansehen, es enthält die Bedingungen aller Geseze, die nach den verschiedenen Fächern der N. M. angegeben werden können.

Beschluß.

Sollte dieser Versuch einer a priorischen Entwiklung der Naturphänomene für Andere Stoff zum weitern Nachdenken geben, so würde der schönste Theil seiner Absicht erfüllt seyn.

Denjenigen, der hiezu Beruf fühlt, kan ich versichern, daß er mit solchen Principien,

auf keinen undankbaren Boden sich befindet, der die oft angestrengte Mühe nie unbelohnt lassen wird, nirgends lassen sich die Widersprüche, auf welche wir in unsern Folgerungen für die Natur stossen, leichter vereinen, nirgends das Räthselhafte des Natur-Mechanismus deutlicher auseinander sezen, als durch sie.

Demjenigen, der Zeit und Muße hat, zeigt die N. M. den Plan zu dem nicht unbedeutenden Geschäft, alle bis jezt in der Naturwissenschaft aufgestellte Hypothesen an ihr zu prüfen; Ich behaupte nicht, daß durch eine solche Vorstellungsart den aus der Erfahrung rükwärts gefolgerten Hypothesen der Weg verschlossen werde, ein solches Ziel, nemlich der Anweisung der Natur durch die unmittelbare Anschauung entbehren zu können, um Geseze für die Verknüpfung ihrer Phänomene zu finden, ist für die menschliche Vernunft kaum zu erreichen, der Naturphilosoph wird daher jederzeit die Mühe des Naturforschers mit Dank anerkennen, und seine Hypothesen als Vorar-

heiten würdigen, welchen er zu seiner Zeit ihre Stelle in einem allgemeinen System anweisen kan; denn es ist schon durch die Natur unseres Geistes dafür gesorgt, daß in jeder Hypothese, aus der eine Summe von Erfahrungen, sie mag auch so klein seyn als sie will, erklärt werden kan, etwas angetroffen werde, was unter einem gewissen Gesichtspunkt wahr seyn muß, damit aber diß nur einerseits wahre allgemeingültig werde, müssen mehrere und zulezt alle Gesichtspunkte, die eine Sache haben kan, verknüpft werden, und dann entsteht ein alles umfassender Gesichtspunkt, so wie uns denselben die N. M. lehrt, und diß ist eigentlich das Geschäfte des Naturphilosophen.

Derjenige, der für andere Theile der Naturwissenschaft ein ähnliches Verfahren wählen will, findet in diesem Versuch genug Momente dazu, nur muß ich die Bemerkung wiederhohlen, daß, je weiter wir in den Umkreiß gewöhnlicher Erscheinungen hereingehen, desto schwieriger ein solches Verfahren werden

müsse. Leichter zu beendigen würde die Lehre der Elektrizität nach diesen Momenten seyn. Hingegen wichtiger und mühsamer wäre das Geschäft für die Chymie, dieser müßte das dynamische Gesez vorangestellt werden, und nach diesem wäre der systematische und theoretische Theil dieser Wissenschaft zu behandeln. Ich habe zwar in einer vorhergehenden Schrift einige Ideen über diesen Gegenstand geäussert, aber sie verbreiten nur einen matten Schimmer über das Ganze.

Sollte überhaupt ein solches Geschäfte für die Naturwissenschaft zu Stande kommen, so würde die Vereinigung mehrerer Kräfte, und glükliche Vertheilung derselben erfordert, um auf einen festen Punkt hin zu wirken, die Mathematik müßte die Fakel voraustragen, denn ohne Mathematik ist der Theoretische Theil der Naturwissenschaft ein blosses Schattenspiel an der Wand.

Verbesserungen.

In den ersten Bögen nehme der Leser die aus Versehen geradgestellte 8 für die Zeichen des Unendlichen oder für ∞.

Seite 10 Zeile 3 statt Descantes seze Descartes

— 40 — 16 statt wieder l. wird

— 76 — 8 statt wo l. an

— 76 — 14 muß heissen: Entfernung, welches der Erfahrung widerspricht.

— 79 — 21 statt $A.B^{+2}$ l. $A.B^{+n}$

— 97 — 17 statt van Schwieden l. van Schwinden.

— 103 — 10 u. 11 statt $6+m$ s. $6+d$

— 108 — 1 statt $+a = a$ seze $+a = -a$

— 109 — 15 st. $-sm$ s. $+s-m$

— 117 — 8 st. $N.P^{-4}$ s. $N.P^{-2}$

— 124 — 2 statt und, seze um

— 132 — 12 statt nie l. nur

— 149 — 22 muß heissen: Dieses ist es, was den ꝛc.

— 155 — 9 statt nie grösser l. ein gröster

— 175 — 1, 2, 4, statt d2 l. d^2

— 179 — 3 st. $b = a$ l. $b < a$

— 228 — 11 statt kennen l. können

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Eschenmayer, Carl A.,

Versuch die Geseze magnetischer Erscheinungen aus Säzen der Naturmetaphysik mithin a priori zu entwikeln

Tübingen 1798

Phys.sp. 209
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10133703-6
VD18 11395710